D 416,395

TA
3
.Z48
V.61

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

HERAUSGEGEBEN

von dem

Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: Geheimer Baurat, Professor **W. Schleyer.**

Jahrgang 1915.

(Band LXI; der neuen Folge Band XX.)

Mit vielen Abbildungen.

Zeitschrift für
Architektur und
Ingenieurwesen

Engin.
TA
3
.Z48
v.61
1915

Mor. .....
L.B. .....
Cloth .....
O.C. .....
Sample .....
Vols. .....
Fund Engineering

Univ. of Mich.

Form 2878 ML APR 3 1961

Inhalt des einundsechzigsten Bandes,

des zwanzigsten Bandes der neuen Folge.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

Hochbau, Aesthetik.

Seite

Krüger, Fr. Glockentürme aus Holz im Regierungsbezirk Lüneburg 213
Rathkamp, W. Der Hirtenbrunnen in Göttingen 73
Sasse, A. Die Kirche zu Debstedt bei Bremerhaven . . 1
Wolff, Dr. C. Die Stiftskirche des hl. Florentius zu Niederhaslach und Meister Erwin von Steinbach 141

Ingenieurbau, Wasserbau.

Franzius, O. Engels, Handbuch des Wasserbaues . . . 243
Goldberg, G. Die technische und wirtschaftliche Bedeutung von Brücken, Schwebefähren und Tunneln unter Seeschiffahrtsstraßen 37
Hofmann, A. Die Ursache der sog. Voreilung der Schiffe 109
Voiges, W. Wasserbauliches aus dem preußischen Abgeordnetenhause 97, 171

Theoretische Untersuchungen.

Francke, Ad. Die Mittellinie der Gewölbe als Stützlinie lotrechter Last 157
Francke, Ad. Der wirtschaftliche Streckenbüschel . . . 61
Leon, Dr.-Ing. A., u. F. Willheim. Ueber die Spannungsstörungen, die in elastischen Körpern durch Höhlungen, Inhomogenitäten und eingeschlossene Flüssigkeiten bewirkt werden 43
Ramisch. Statische Berechnung gleichmäßig belasteter kreisrunder Platten 93
Ramisch. Ueber die Spannungen beim dreiseitigen Prisma, veranlaßt durch eine Einzellast, auf einer Seitenkante wirkend 235
Schack. Berechnung von Eisenbetonplatten mit Berücksichtigung des Plattengewichts 109

Kleine Mitteilungen.

Seite

Angelegenheiten des Vereins:
Jahresbericht für 1914 109
Mitgliederliste für 1915 111
Versammlungsberichte 69, 279
Bekanntmachung des Kgl. Techn. Oberprüfungsamtes . 109
Nachruf für Geh. Regierungsrat Prof. Lang 211

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau. Bearb. Prof. Dr.-Ing. Michel-Hannover . . 117 183, 249
B. Heizung, Lüftung, künstliche Beleuchtung. Bearb. Prof. Dr. Voit-München 188, 253
E. Eisenbahnbau. Bearb. Prof. A. Birk-Prag . . . 126, 256
F. Grund- und Tunnelbau. Bearb. Geh. Baurat Prof. L. v. Willmann-Darmstadt 132, 196, 261
H. Gewässerkunde, Meliorationen, Fluß- und Kanalbau, Binnenschiffahrt. Bearb. Reg.-Baumeister Schütz-Hannover 273
I. Seeuferschutzbauten, Seeschiffahrtsanlagen. Bearb. Reg.-Baumeister Schilling-Lünen 202

Bücherschau.

Eingegangene neu erschienene Bücher . . . 71, 205, 281
Buchbesprechungen 137, 208, 285

Alphabetische Inhaltsangabe.

Sach- und Namenverzeichnis des ganzen Bandes . . . 289

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

Engineering Library
GENERAL LIBRARY
MAY 19 1915

Herausgegeben

von dem

Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: Geheimer Baurat Professor **W. Schleyer** in Hannover.

Jahrgang 1915. Heft 1.

(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in sechs Heften.

Jahrespreis 22 Mark 60 Pfg.

Der Verkaufspreis der Zeitschrift beträgt im Buchhandel 22.60 Mark, für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 14.00 Mark, für Studierende der Technischen Hochschulen 9.60 Mark.

Inhalt:

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

	Seite
A. Sasse, Architekt, Hannover. Die Kirche zu Debstedt bei Bremerhaven	1
Chr. Vlachos, Dipl.-Ing., Karlsruhe. Berechnung der durchgehenden Bogenträger mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen auf zeichnerischem Wege	17
G. Goldberg, Ingenieur, Berlin-Lichterfelde. Die technische und wirtschaftliche Bedeutung von Brücken, Schwebefähren und Tunneln unter Seeschiffahrtsstraßen	37
A. Leon, Dr., Ingenieur, und F. Willheim. Über die Spannungsstörungen, die in elastischen Körpern durch Höhlungen, Inhomogenitäten und eingeschlossene Flüssigkeiten bewirkt werden	43
Ad. Francke, Baurat, Alfeld. Der wirtschaftliche Streckenbüschel	61

Kleine Mitteilungen.

Angelegenheiten des Vereins. Versammlungsbericht	69

Bücherschau.

Neu erschienene Bücher	71

Wiesbaden.

C. W. Kreidel's Verlag.

1915.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Vor kurzem ist **neu** erschienen:

Bahnhofshochbauten.

Bearbeitet

von

Dr. **Groeschel,** Oberregierungsrat in München; **Kumbier,** Geheimer Baurat in Berlin; **Lehners,** Regierungs- und Baurat in Halberstadt; **Wehrenfennig,** Baurat in Wien.

(Eisenbahntechnik der Gegenwart II. Band III 2.)

Mit 466 Abbildungen im Texte.

Preis 18 Mark, gebunden 21 Mark.

Inhaltsverzeichnis:

a) Einleitung.

b) **Hochbauten für Personenverkehr.**

1. Empfangsgebäude, Hauptgebäude, Aufnahmegebäude. Bearbeitet von Groeschel.
2. Bahnsteigüberdachungen und Bahnhofshallen. Bearbeitet in erster Auflage von Ebert und Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

c) **Hochbauten für den Güterverkehr.** Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

c) 1. Güterschuppen.

c) 2. Schuppen für besondere Zwecke.

d) **Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude.** Bearbeitet von Groeschel.

e) **Abort- und Neben-Gebäude.** Bearbeitet von Groeschel.

f) **Hochbauten für Betriebszwecke.**

f) 1. Lokomotivschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 2. Ausrüstung der Lokomotivschuppen; Betriebswerkstätten. Bearbeitet von Fraenkel.

f) 3. Wagenschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 4. Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 5. Gebäude für den Betriebsdienst. Bearbeitet von Kumbier.

g) **Wasser-Stationen und -Kräne.** Bearbeitet von Lehners.

g) 1. Allgemeines.

g) 2. Gewinnung des Wassers.

g) 3. Förderung des Wassers.

g) 4. Wasserbehälter.

g) 5. Verteilung des Wassers.

g) 6. Wasserstandzeiger.

g) 7. **Reinigung des Speisewassers.** Bearbeitet von Wehrenfennig.

A) Mittel und Verfahren der Reinigung, Beschaffenheit des Wassers.

B) Berechnung der Zusatzmengen und ihrer Zuteilung.

C) Das Kalk-Sodaverfahren.

D) Das Kalk-Baryt-Verfahren.

E) Das Soda-Regenerativ-Verfahren.

F) Das Enteisenungs-Verfahren.

G) Das Vorwärmeverfahren.

H) Das Fällen im Kessel.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.
Schriftleiter: Professor **W. Schleyer,** Geheimer Baurat.

Jahrgang 1915. Heft 1.
(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

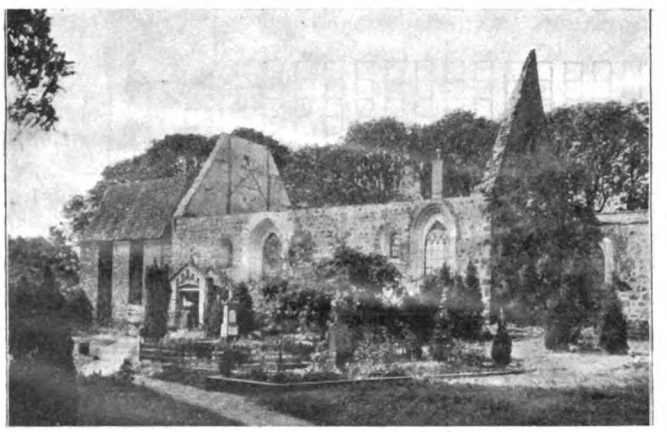
Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

Die Kirche zu Debstedt bei Bremerhaven.

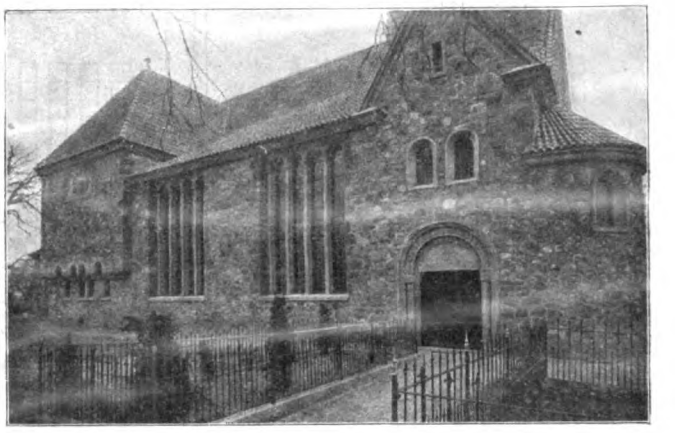
Von A. Sasse, Architekt (Hannover).

Durch eine größere Feuersbrunst im Jahre 1912, bei der das halbe Dorf Debstedt bei Bremerhaven abbrannte, wurde auch die aus dem 12. Jahrhundert stammende, im Inneren und Aeußeren aus Bruchsteinen hergestellte Kirche daselbst bis auf die Umfassungswände vernichtet. Sie war ein schlichter rechteckiger Bau von 13 zu 19 m im Schiff und 9 zu 8 m im Chor und hatte im 15. Jahrhundert außer den kleinen romanischen Fensteröffnungen zur besseren Belichtung drei größere Fenstereinbrüche an der Südseite und zwei an der Ostseite nach dem Chor in gotischen Ziegelsteineinfassungen erhalten.

Das Innere, Gestühl, Kanzel, Altar usw., stammte aus dem 18. Jahrhundert, nur der Taufstein aus Bronze, der erhalten, aber durch die Flammen stark beschädigt wurde, war aus dem 14. Jahrhundert.



Südseite nach dem Brande.



Nordseite nach dem Aufbau.

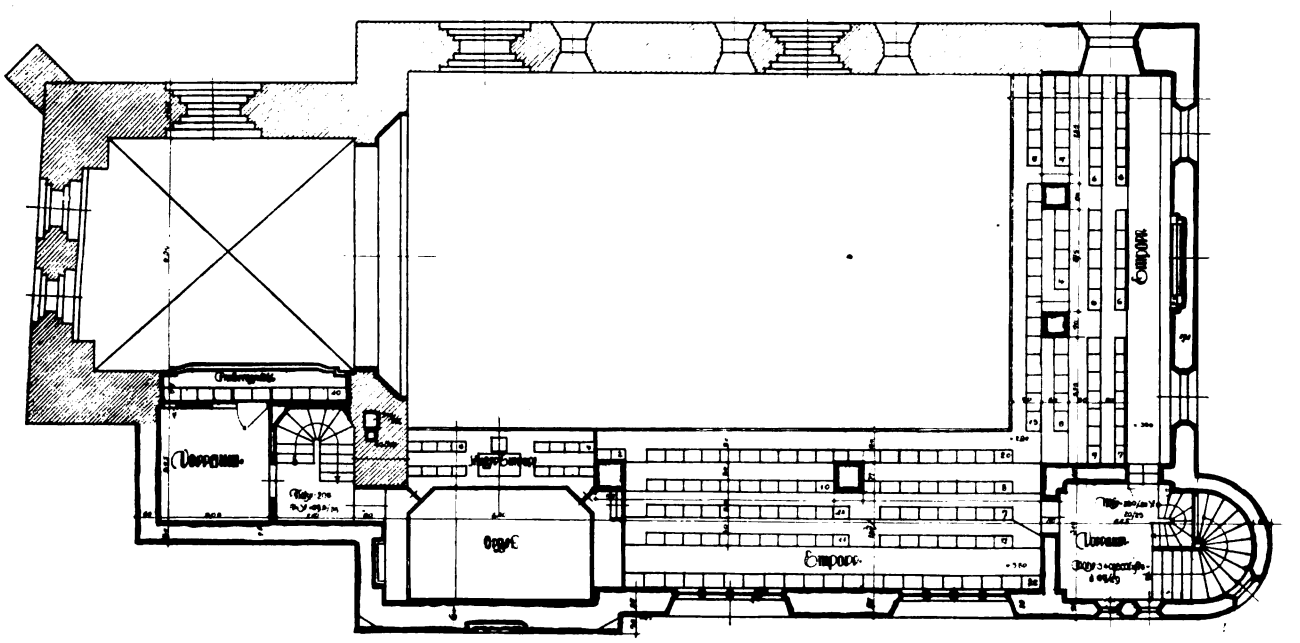
Zwecks baldigen Wiederaufbaues der einzigen Kirche am Platze wurden Verhandlungen mit dem Königlichen Konsistorium in Hannover aufgenommen und hierbei gleich eine Vermehrung der Platzzahl von nur 500 verhältnismäßig engen Sitzen der alten Kirche auf 700 Personen und ferner die Anlage der bislang fehlenden Sakristei beantragt.

Vor der Westseite in einem Abstand von ungefähr 6 m, später im 16. Jahrhundert vorgebaut, stand frei zu ebener Erde der in Niedersachsen typische Glockenturm, der bei dem Brande erhalten geblieben war.

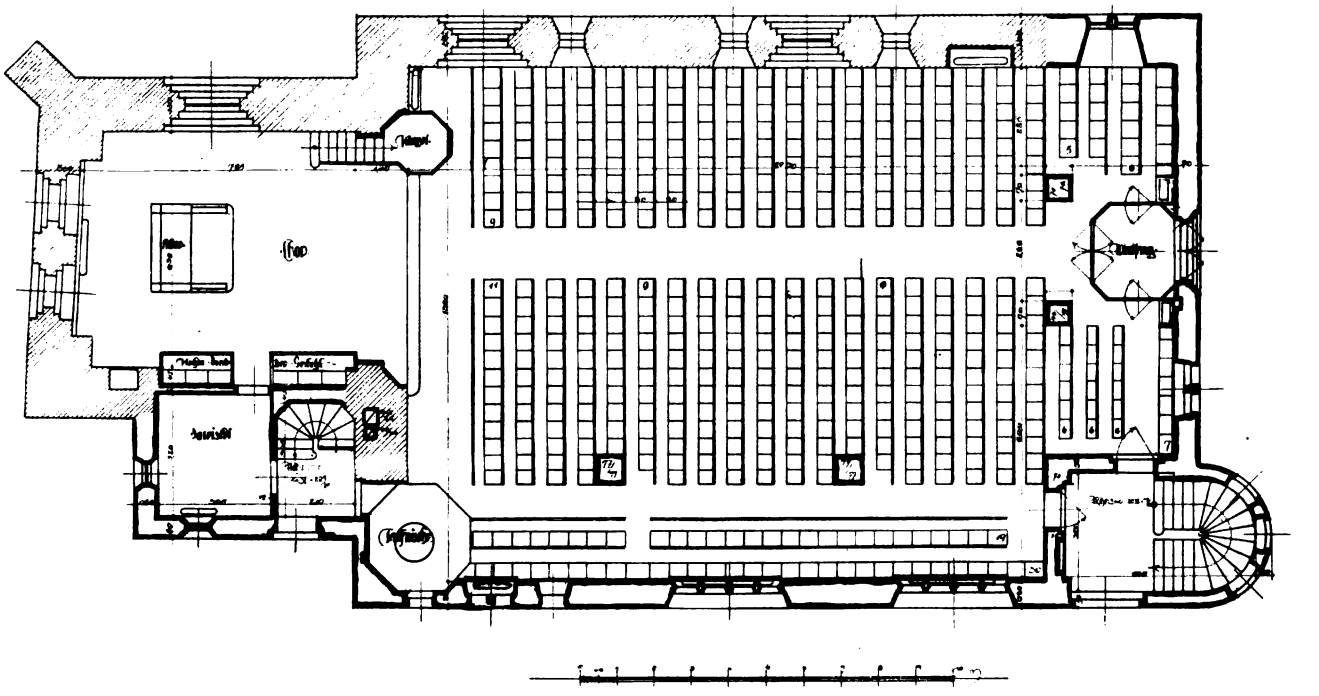
Die durch die vermehrte Platzzahl bedingte Erweiterung der Kirche war nun nur durch Herausrücken einer oder zweier Umfassungswände in beschränkter Tiefe wegen vorhandener Gräber möglich.

Die Süd- und die Ostseite, als die am wenigsten beim Brande beschädigten, sollten aus Rücksicht auf die Denkmalpflege unversehrt bleiben, und da die Schaffung der erforderlichen Plätze durch ein Herausbauen nur der Nordseite wegen der Beschränkung durch Erbbegräbnisse nicht ganz zu erreichen war, wurde auch noch das Herausgebrochenen Fenster eine würdige Einfassung und auch die später entfernte Maßwerkteilung dabei wieder erhalten, während der innere Ausbau den Formen des 18. Jahrhunderts anzupassen war.

Besondere Schwierigkeit verursachte dabei die Ausbildung des seitens der Gemeinde gewünschten Turmes.



Grundriß der Empore.



Grundriß unter der Empore.

schieben der Westseite, die schon Umgestaltungen erfahren hatte, bis auf 3 m Abstand von dem alten Glockenturm zugelassen.

Das Aeußere sollte sich bei der Entwurfsbearbeitung an die entsprechenden Formen des alten Gotteshauses anschließen, die im 16. Jahrhundert in die Südwand ein-

Da der vorhandene Glockenstuhl entgegen dem Wunsche der Gemeinde erhalten bleiben mußte, wurde als Turm die Form eines größeren Dachreiters gewählt, der Glockenturm und Kirche zusammenzog und die Uhranlage mit der Schlagglocke aufnehmen mußte. Im übrigen sollte der Charakter der größeren Dorfkirche gewahrt bleiben.

Nachdem nun diese Vorarbeiten klargestellt und der Bauentwurf nach mehrfachen Versuchen seitens der Behörden und schließlich auch seitens der Gemeinde — die eine ganz neue Kirche wünschte — die Genehmigung gefunden hatte, wurde mit der Ausführung, für die infolge der durch Brand pekuniär stark geschädigten Gemeinde nur sehr beschränkte Mittel zur Verfügung standen, im Juni 1913 begonnen und der Kirchenbau samt Ausstattung mit Gestühl für 700 Personen, Kanzel, Altar, Orgel usw. in der kurzen Zeit von nur sechs Monaten und mit einem Kostenaufwande von nur 100000 M. alles in allem vollendet. So wurde es ermöglicht, daß die Gemeinde ihre Kirche noch kurz vor Weihnachten (am vierten Adventssonntage) wieder in Benutzung nehmen konnte.

Mit dem alten Chor verbunden ist die neue Sakristei. In der hier entstandenen Mauertiefe ergab sich der Platz für die sechs Kirchenvorsteher und in dem Bogen darüber acht Plätze für die Pfarrerfamilie. Unter der Sakristei ist die Niederdruck-Dampfheizungsanlage angeordnet, deren Schornstein auf dem Giebel langgezogen in dessen Mitte am First endigt.

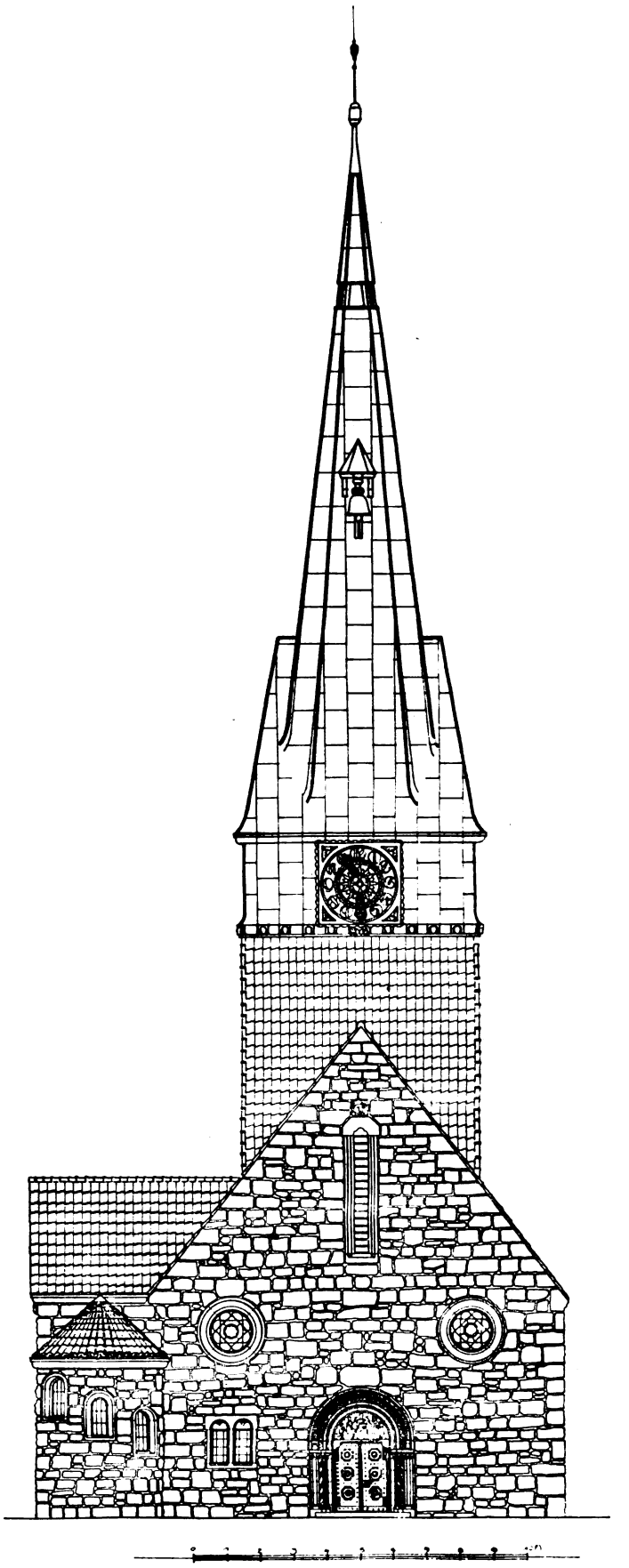
Am anschließenden ersten Joch der Erweiterung in der Nordostecke hat der alte beim Brande gerettete, sonst nicht mehr benutzte Taufstein — die Taufen werden in der Gemeinde meistens im Hause abgehalten — seinen Platz gefunden, während darüber die Orgel mit Plätzen für 20 Sänger untergebracht ist. Letztere, wie auch die Pfarrerfamilie haben ihren besonderen Zugang von der neben der Sakristei vorgesehenen Treppe, die denn auch gleich weiter zu der Heizung hinabführt.

Die Lage der Orgel an dieser Stelle wurde bevorzugt, da hier etwa angeordneter Plätze wegen der Blick auf den Altar beeinträchtigt worden wäre. Andererseits hätte die auch bedingte Tiefe der Westempore für dieselbe nicht ausgereicht, da die Orgel auch an ihrer gegenwärtigen Lage noch eine Auskragung erforderlich machte, auf die durch ein farbiges Bild aus Fresko-Schmelztechnik am Aeußeren besonders hingewiesen worden ist.

Die Vergrößerung des Längsschiffes hat außerdem noch zwei weitere Joche erhalten, und auch die der Westseite ist in drei Teile aufgelöst, über denen die massiv ansteigende Empore für die Männersitze sich befindet. Auf den zwei Pfeilern der Westseite ruht der Turmaufbau in Fachwerk, der, soweit das Dach reicht, im Aeußeren mit Pfannen, der Helm darüber mit Kupfer bekleidet worden ist.

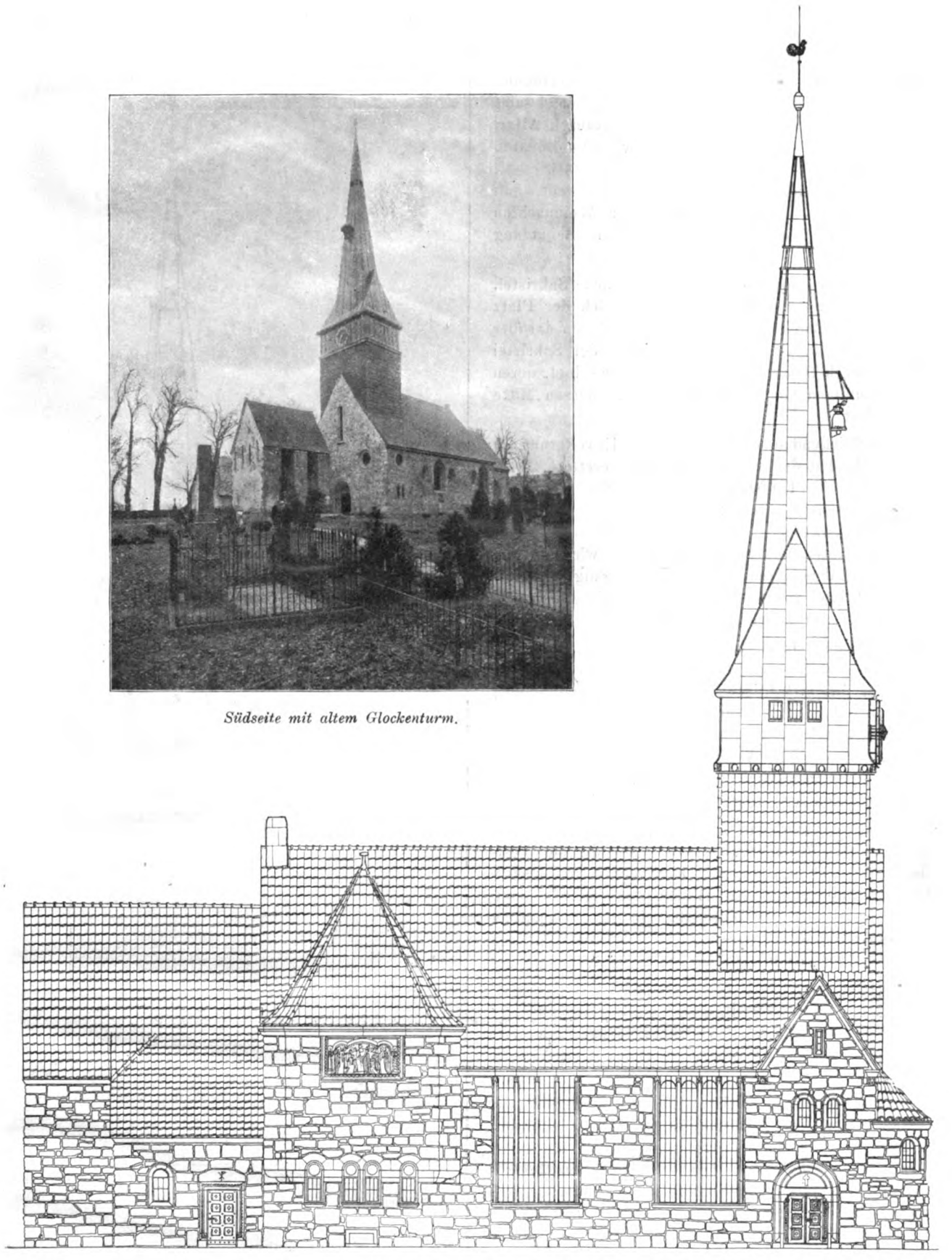
Der Chorraum ist massiv eingewölbt. Langhaus und Schiff haben eine sichtbare Holzbalkendecke mit verleimten und vermalten Füllungen erhalten. Die Akustik ist vorzüglich.

Soweit es anging, erfolgte die Ausführung durch Handwerksmeister des Kirchensprengels, die alle durch großes Interesse und größte Arbeitsfreudigkeit die kurze Ausführungszeit ermöglichten. Die Ausführung der Maurerarbeiten geschah durch Herrn Geitmann (Wedderwarden), die Zimmerarbeiten fertigte Herr Stender, die Dachdeckerarbeiten Herr Rössel, die Tischlerarbeiten die Herren Mauritius, Schulz und Ohsik, die Vermalung nach Farbenansätzen von Herrn Bücker Herr Hansen und die Verglasung der Fenster Herr Schiffers (Debstedt-Lehe). Die Eindeckung des Turmhelms besorgte die Firma Gebr. Söhlmann, die Dampfheizungsanlage lieferte die Firma Arendt, Mildner & Evers und die Orgel Furtwängler & Hammer (Hannover), während die Uhranlage von der Firma Korfhage in Buer stammt. Die örtliche Bauleitung lag in den Händen des Bauführers Nitsche.



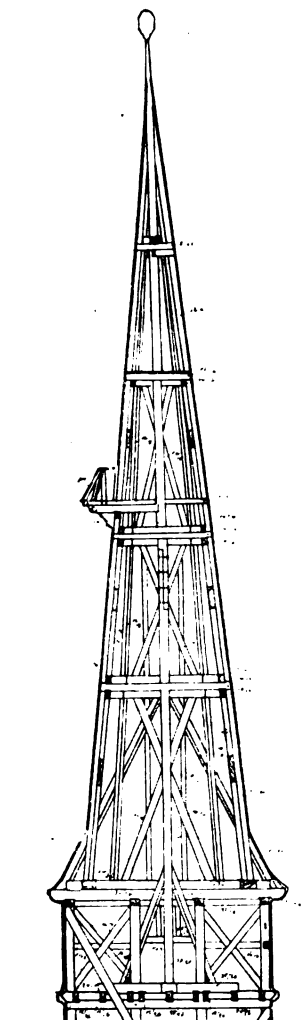
Westseite.

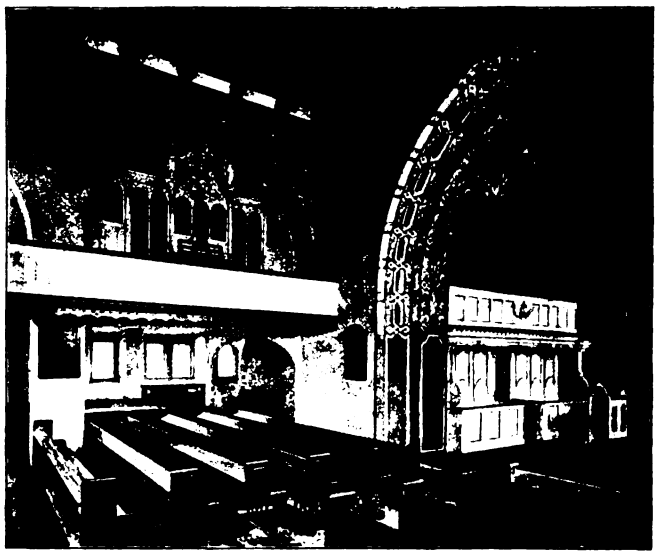
Südseite mit altem Glockenturm.



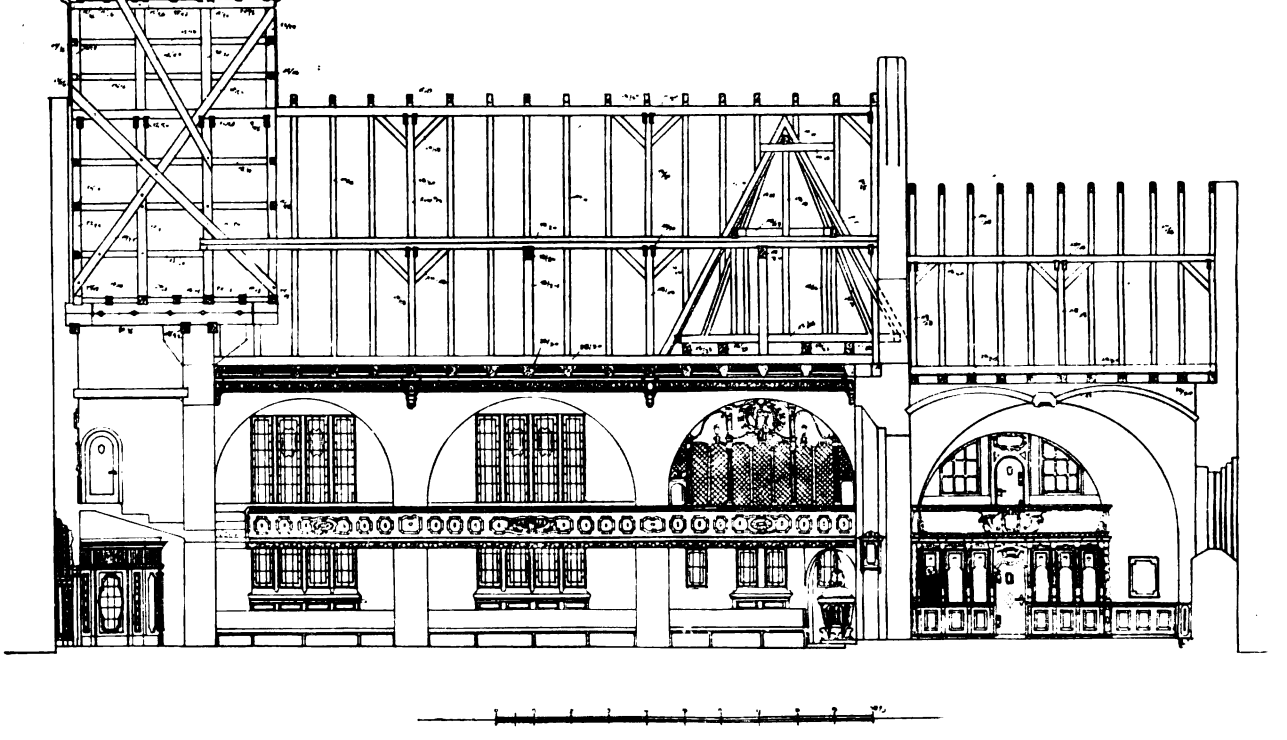
M: 1/50

Nordseite.

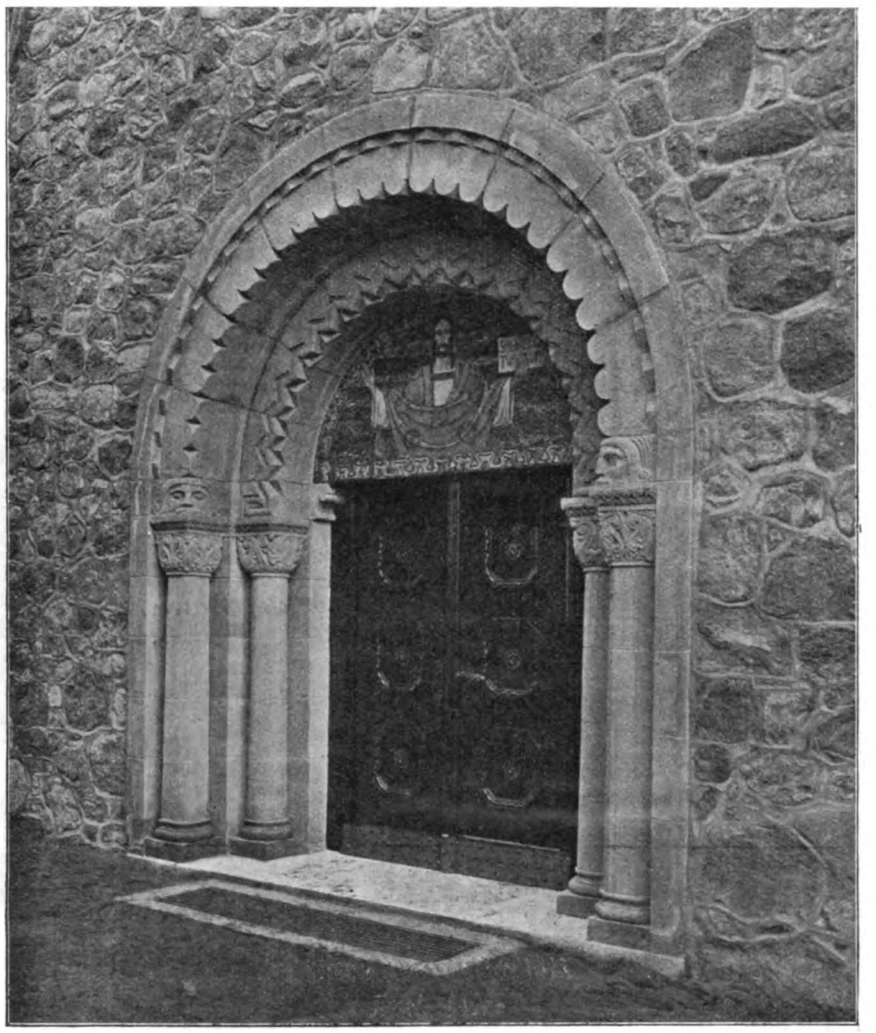




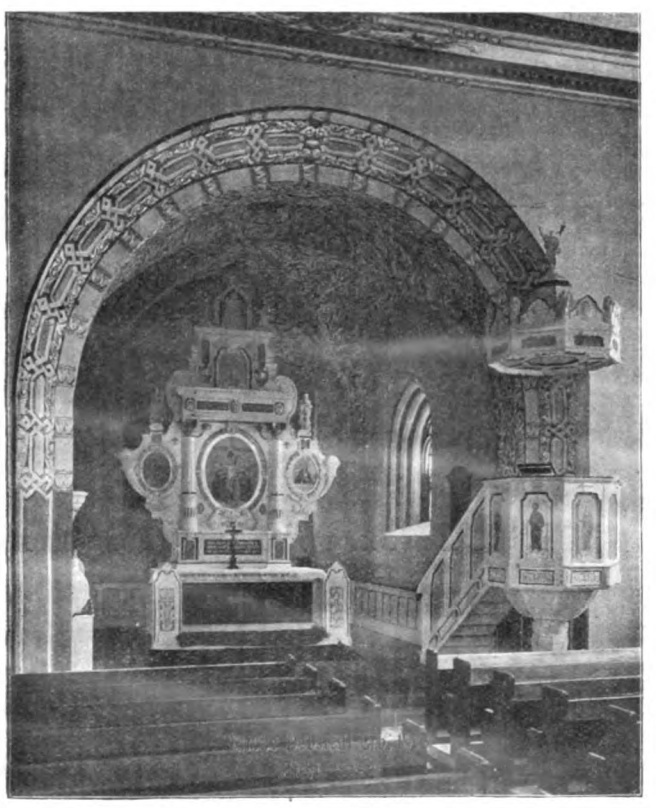
Blick nach Norden.



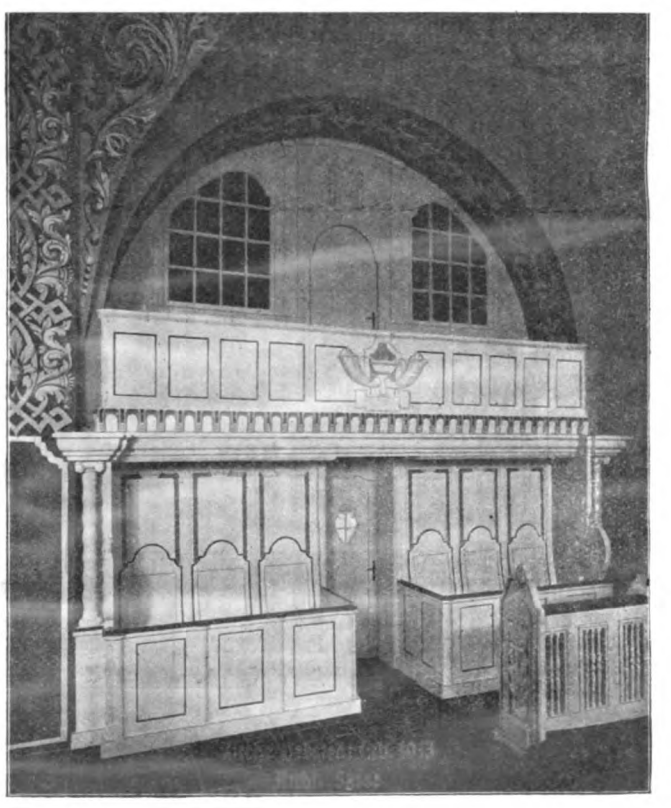
Längenschnitt.



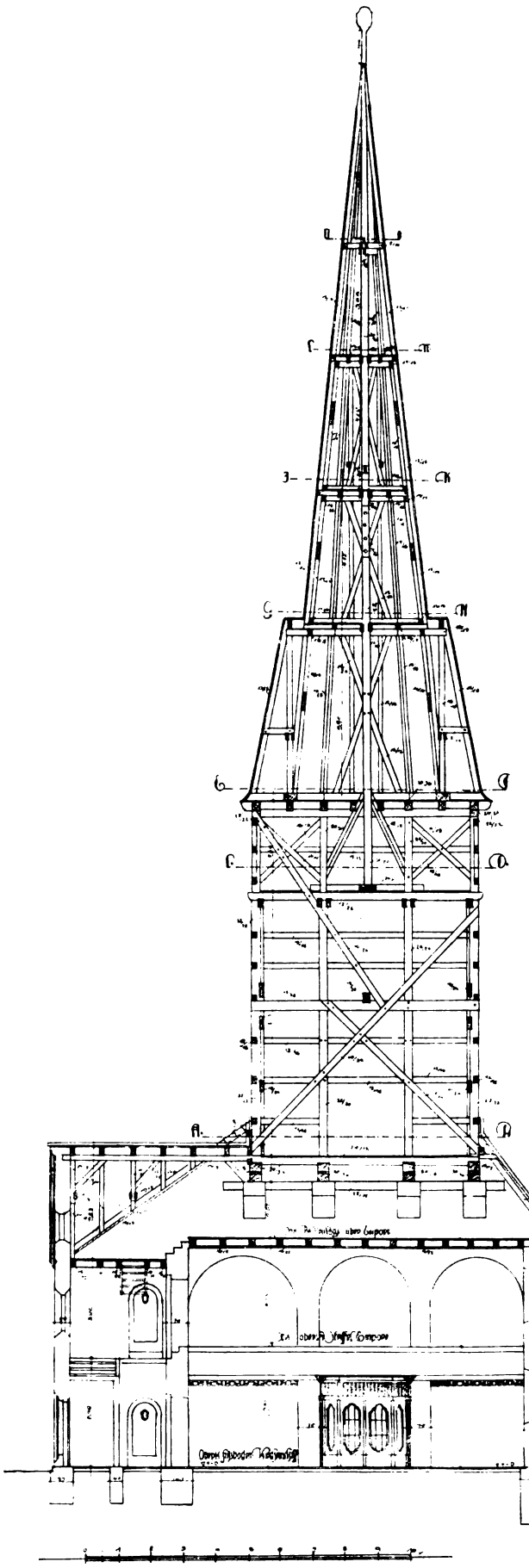
Hauptportal der Westseite.



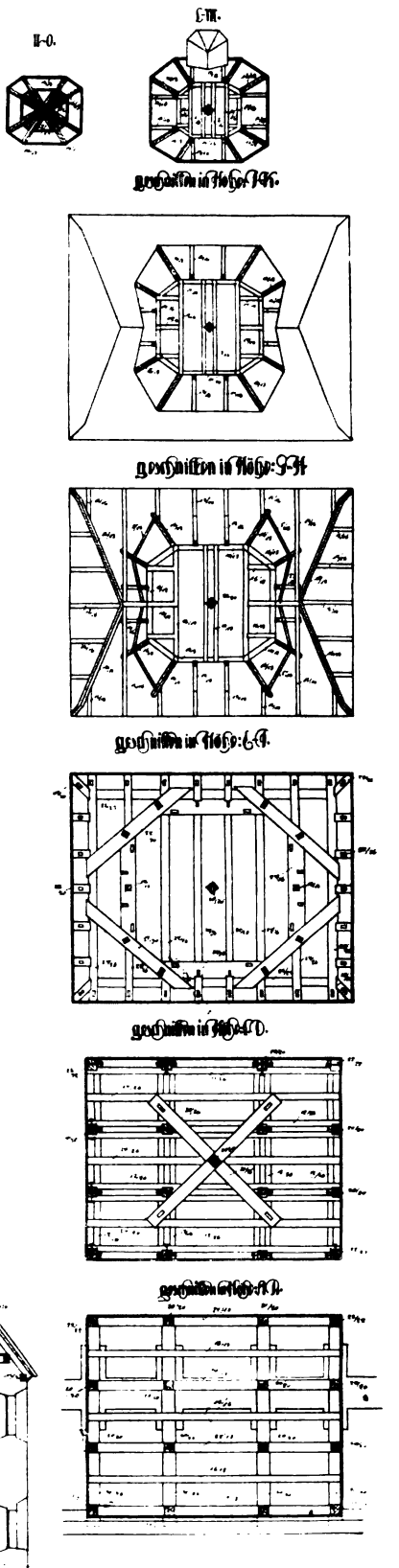
Chorraum mit Altar und Kanzel.



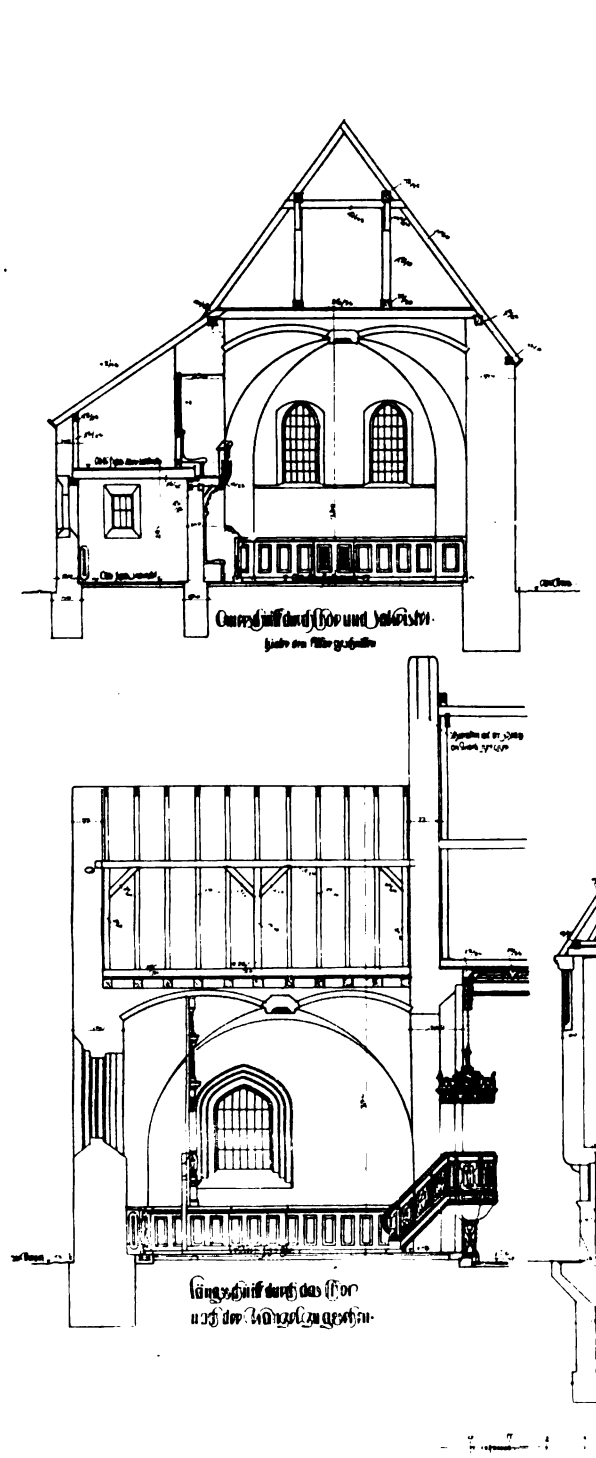
Kirchenvorsteher- und Pfarrstuhl.

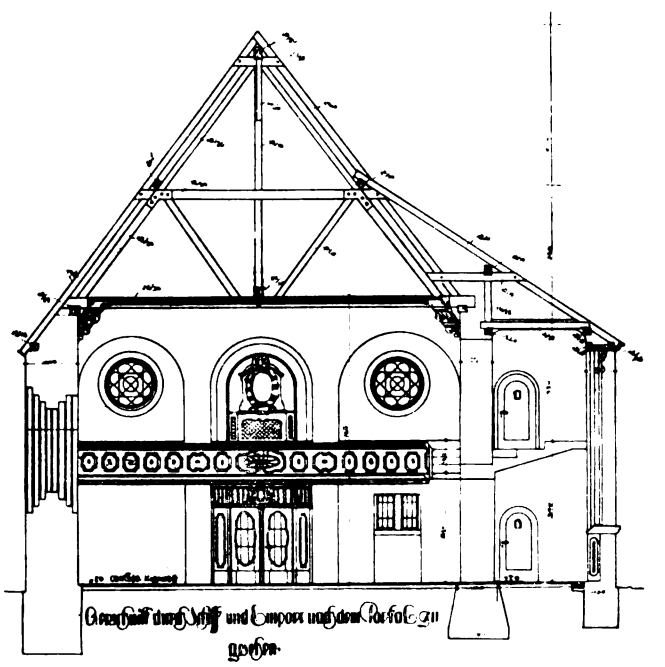


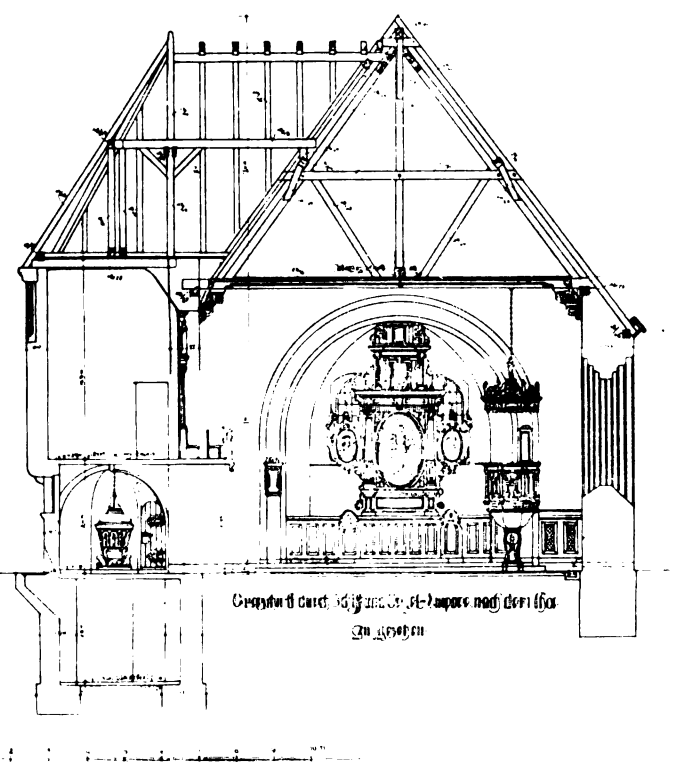
Querschnitt durch den Turmaufbau.



Grundrisse.







Berechnung der durchgehenden Bogenträger mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen, auf zeichnerischem Wege.

Von Dipl.-Ing. Chr. Vlachos (Karlsruhe).

(Fortsetzung aus Jahrg. 1914.)

II. Durchgehender Bogenträger mit festen lotrechten und mit elastisch nachgiebigen, wagerechten Auflagern.

(Abb. 9.)

Der durchgehende Bogenträger (s. Abb. 9) ruht auf Stützen, welche am Fuße eingespannt sind und mit den Auflagerpunkten des Bogens durch Gelenke verbunden sind.

Die Auflagerpunkte A, B, C, D können auch ungleich hoch liegen. Die Bogenkräfte wirken dann auf den schiefen Geraden AB, BC, CD.

Das Maß der wagerechten, elastischen Nachgiebigkeit der Auflagerpunkte erhält man auf folgende Weise:

Wir betrachten eine Stütze, z. B. die $A'A$ von der Höhe h, und lassen auf den oberen Punkt A dieser Stütze die wagerechte Kraft $H = 1$ wirken. Die wagerechte Verschiebung dieses Punktes erhalten wir nach Mohr, wenn wir jedes Element dx der Stütze in der Entfernung x vom oberen Punkt A mit $\frac{x \cdot dx}{EJ}$ belastet denken und das statische Moment dieser Kräfte in bezug auf den oberen Punkt der Stütze ermitteln. Diese Verschiebung ist dann $K_a = \int_0^{h_a} \frac{x^2\,dx}{EJ_S}$ und für konstantes Trägheitsmoment der Stütze $K_a = \frac{h_a^3}{3\,EJ_S}$.

Die Maße der elastischen, wagerechten Verschiebungen der Auflager A, B, C, D, E werden in der Folge mit K_a, K_b, K_c, K_d, K_e bezeichnet.

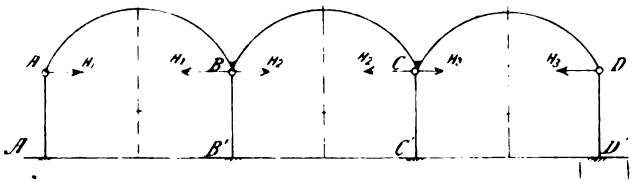


Abb. 9.

Wirkt die Bogenkraft $H = 1$ anstatt wagerecht auf die schiefe Gerade AB, die den Winkel mit der Wagerechten bildet, so beträgt die Verschiebung des Auflagers in der Richtung von H

$$l \cdot K \cdot \cos^2\alpha = \cos^2\alpha \int_0^h \frac{x^2\,dx}{EJ} = \cos^2\alpha \cdot \frac{h^3}{3\,EJ}.$$

Bezeichnet man mit y' die lotrechte Entfernung des Querschnittsschwerpunktes des Bogens von der schiefen Gerade AB, so muß man in den folgenden Formeln die Werte y und K durch y' und $K \cdot \cos^2\alpha$ ersetzen.

Bemerkung. In der Folge wird der Einfluß der Normalkräfte auf die wagerechte Verschiebung des Bogens vernachlässigt. Man könnte ihn jedoch berücksichtigen, indem man statt $\Sigma \Delta g y^2$ die Größe $\Sigma \Delta g y^2 + \Sigma \frac{\Delta s}{EF}$ einführt.

1. Elastisches Seileck des unbelasteten Zweigelenkbogens.

(Abb. 10.)

Betrachten wir den Bogen CD der Abb. 10, auf welchen die negativen Stützenmomente CC' und DD' wirken. Bezeichnet man mit x und z die Entfernungen eines Bogenpunktes vom linken und rechten Auflager, mit y die Entfernung des Bogenpunktes von der Auflagerlinie CD und mit M_x die Ordinate der Momentenlinie $C'D'$ an dieser Stelle, so entsteht aus den Momenten auf jedem Element des Bogens die elastische Kraft $M_x \Delta g$ und die wagerechte Verschiebung $\Sigma M_x \Delta g y$ der Auflager, welche in wagerechter Richtung frei beweglich gemacht werden, und zwar nach innen. Um diese Verschiebung rückgängig zu machen, lassen wir an dem Auflager die Kräfte H_r' und zwar nach außen wirken. Die Kraft H_r' verursacht auf jedem Element des Bogens die elastische Kraft $H_r' \Delta g y$ und infolgedessen die wagerechte Auflagerverschiebung

$$H_r' (\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d),$$

welche gleich der wagerechten Verschiebung $\Sigma M_x \Delta g y$ durch die Momente sein muß.

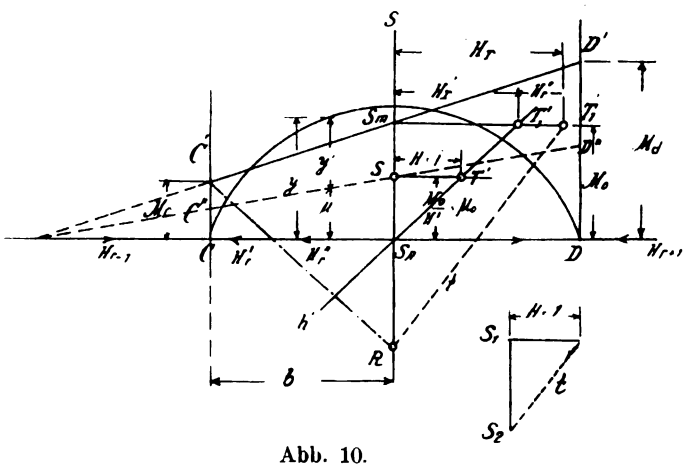


Abb. 10.

Außerdem entsteht aus den elastischen Kräften $H_r' \Delta g y$ eine Drehung der Auflager C und D. Die Drehungswinkel oder die elastischen Kräfte der Auflager C und D sind nach Mohr gleich der Auflagerkräfte der mit den elastischen Kräften $H_r' \Delta g y$ belasteten Elementen des freiaufliegenden Trägers CD, d. h. gleich $H' \frac{\Sigma \Delta g y z}{l}$ beziehungsweise $\frac{H_r'}{l} \Sigma \Delta g y z$.

Wir ziehen durch den Schnittpunkt der Momentenlinie $C'D'$ mit der Achse CD und durch den Punkt S mit der Ordinate μ_0 die Gerade $C''D''$ und setzen das Moment M_x an einer beliebigen Stelle des Bogens

$$M_x = \mu \cdot H_r,$$

wobei μ die Ordinaten dieser Geraden bezeichnen.

Aus der Kraft H_r' und den Stützenmomenten entsteht auf jedem Element des Bogens das Moment

$$H_r' \cdot y - M = H_r' (y - \mu) = H_r' y'$$

und die elastische Kraft $H_r' \Delta g (y - \mu)$.

Die wagerechte Verschiebung der Bogenauflager aus der Kraft H_r' soll aber gleich der Verschiebung durch die Stützenmomente sein.

$$H_r' (\Sigma \Delta g (y - \mu) y + K_c + K_d) = 0$$

oder $$\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d = \Sigma \Delta g \cdot y \cdot \mu_0;$$

daraus $$\mu_0 = \frac{\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d}{\Sigma \Delta g y}.$$

Für Parabelbogen mit der Pfeilhöhe f und konstantem Trägheitsmoment ist

$$\Sigma \Delta g y^2 = \frac{g f^2 l}{15 EJ}$$

$$\Sigma \Delta g y = \frac{2}{3} \frac{f l}{EJ}.$$

Ferner $K_c = \frac{h_c^3}{3 EJ_c}$; $K_d = \frac{h_d^3}{3 EJ_d}$

und $$\mu_0 = \frac{8 f l + 5 J \left(\frac{h_c^3}{J_c} + \frac{h_d^3}{J_d} \right)}{10 f l}$$

Der Punkt S muß also auf der Schwerlinie der lotrechten elastischen Kräfte $\Delta g \cdot y$ und in der lotrechten Entfernung μ_0 von der Achse CD liegen.

Es ist aber allgemein $M_x = \mu \cdot H_r'$ und für den Querschnitt durch S

$$M_0 = \mu_0 H_r'.$$

Geht die Momentenlinie $C'D'$ durch den Punkt S, so ist $M_0 = \mu_0$ und infolgedessen $H_r' = 1$. Wir ziehen durch den Punkt S eine Wagerechte und tragen auf diese die Strecke $ST' = H_r' = 1$.

Die Lotrechte durch den Punkt S schneidet die Achse CD in dem Punkt S_A. Wir ziehen die Gerade $S_A T'$, die wir mit h' bezeichnen und auf welche wir die Größe H_r' der Bogenkraft erhalten, sobald wir den Schnittpunkt S_m der Stützenmomentenlinie mit der s-Linie kennen.

Die Tangente t aus der Bogenkraft bestimmen wir in derselben Weise wie im vorigen Kapitel (s. Abb. 2 und 2a).

Der Drehungswinkel am Auflager C ist für $H = 1$

$$\frac{\sum_0^l \Delta g \cdot y z}{l}$$

und nach Teilung durch $w \cdot e$

$$\frac{\sum_0^l \Delta g \cdot y \cdot z}{l \cdot w \cdot e} = \frac{\sum_0^l \Delta g \cdot y \cdot z}{l \cdot e \cdot \sum_0 \Delta g z},$$

wobei e die Entfernung der Resultierende

$$\sum_0^l \Delta g \cdot z$$

der elastischen Kräfte $\Delta g \cdot z$ des Bogens vom linken Auflager und

$$we = \frac{e}{l} \sum_0^l \Delta g \cdot z$$

bezeichnen.

Der Abschnitt $S_m R$ des Seileckes $C'RD'$ für $H = 1$ auf der S-Linie beträgt

$$S_1 S_2 = b \left(\sum_0^l \Delta g y z : e \sum_0^l \Delta g \cdot z \right)$$

(s. Abb. 10), wobei b die Entfernung des Punktes S von der Auflagerlinie C bezeichnet.

Für einen Parabelbogen von der Pfeilhöhe f mit konstantem Trägheitsmoment ist dieser Abschnitt auf der s Linie gleich f.

Auf den benachbarten Bögen wirken die Bogenkräfte H_{r-1} und H_{r+1}, welche auf die Stützen C und D angreifen. Diese Kräfte verursachen die wagerechte Verschiebung

$$H_{r-1} K_c + H_{r+1} \cdot K_d$$

der Auflager des Bogens CD nach innen. Wir brauchen also noch eine Bogenkraft H_r'', welche auch außen auf die Auflager C und D der Oeffnung CD wirkt, um die oben ermittelte Verschiebung zu vernichten. Die Größe H_r'' wird aus der Beziehung

$$H_r'' (\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d) = H_{r-1} K_c + H_r K_d$$

zu $H_r'' = \frac{H_{r-1} K_c + H_r \cdot K_d}{\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d}$ ermittelt.

Auf dem Bogen wirken also die Bogenkräfte

$$H_r' + H_r'' = H_r.$$

Die Stützenmomentenlinie $C'D'$ trifft die s-Linie in dem Punkt S_m. Die wagerechte Gerade durch S_m trifft die h'-Linie in dem Punkt T_1', wobei $S_m T_1' = H_r''$.

Wir tragen auf diese Wagerechte $T_1' T_1$ vom Punkt T_1 aus die Strecke H_r'' ein und vom Endpunkt T_1 dieser Strecke ziehen wir die Gerade $T_1 R$ parallel zur Tangente t der Bogenkraft.

Die Geraden $C'R$ und $D'R$ sind die linke und rechte Seite des Seileckes.

2. Elastisches Seileck des belasteten Zweigelenkbogens.

(Abb. 10 a.)

Ist der Bogen CD (Abb. 10a) irgendwie belastet, so erzeugt die Belastung die wagerechte Verschiebung des Auflagers

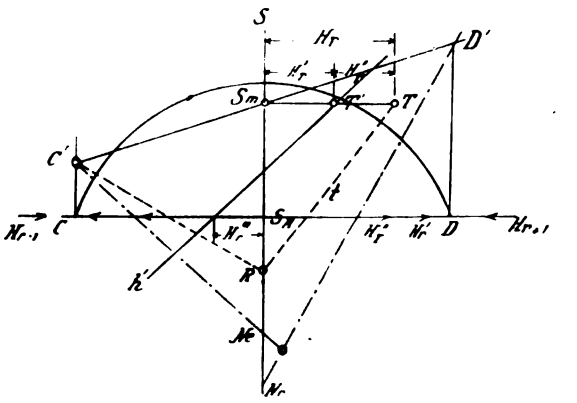
$$\sum_0^l \mathfrak{M} \cdot \Delta g \cdot y.$$

Um diese Verschiebung rückgängig zu machen, brauchen wir die Kraft H_r''', welche aus der Gleichung

$$H_r''' (\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d) = \sum_0^l \mathfrak{M} \Delta g y$$

bestimmt wird.

Werden die Auflager infolge der Belastung wagerecht nach außen verschoben, so ist die Kraft H_r''' negativ. Wir ziehen dann in der wagerechten Entfernung H_r''' links vom S_A eine Parallele zu der Geraden h'. Die Wagerechte durch den Punkt S_m trift dann diese Gerade, die wir auch mit h' bezeichnen, in dem Punkt T'. Es ist dann $S_m T' = H_r'$ die Bogenkraft, welche aus dem Stützenmomente und der Belastung des Trägers entsteht, während die Kraft $T'T = H_r''$ aus der Wirkung der Kräfte H_{r-1} und H_{r+1} der benachbarten Oeffnungen auf die Auflager C und D hervorgerufen wird. Es ist $H_r' + H_r'' = H_r$ (s. Abb. 10a).



Wir ziehen durch den Punkt T' eine Parallele zur Tangente t der Bogenkraft und erhalten auf der s-Linie den Punkt R. Die Oeffnung ist belastet und infolgedessen entstehen zwei Kreuzlinien. Die Winkel der Kreuzlinien bei C' und D' sind $RC'N_l$ und $RD'N_r$. Die Abschnitte der linken und der rechten Kreuzlinie auf der s-Linie sind RN_l und RN_r. Die Geraden $C'N_l$ und $D'N_r$ bilden die linke und rechte Seite des Seileckes.

3. Beziehungen zwischen den benachbarten Oeffnungen.

(Abb. 11, 12a, b, c, d.)

Auf dem Träger $ABCD$ der Abb. 11 sind die sogenannten Drittellinien 2', 3' usf., die Punkte L, die

s-Linien sowie die Geraden h' eingetragen. Ferner sind in den Abb. 12a, b, c die Tangenten t_1, t_2, t_3 der Bogenkräfte der drei Oeffnungen eingezeichnet.

Wir nehmen über der Stütze B ein beliebiges Moment BB' an und ziehen die Momentenlinie AB' der ersten Oeffnung. Dieselbe trifft die S_1-Linie in dem Punkt S_m^1. Auf der Wagerechten durch den Punkt S_m^1 tragen wir die beliebige Bogenkraft $S_m T_1 = H_1 = H_1' + H_1''$ auf. Der Teil H_1' der Bogenkraft, welcher gleich dem Abschnitt der Wagerechten durch S_m mit der Geraden h_1' sei, dient zur Vernichtung der wagerechten Verschiebung der ersten Oeffnung AB infolge der Wirkung des Stützenmomentes, während der Teil H_1'' gegen die Bogenkraft H_2 des benachbarten Bogens wirkt.

Es muß nämlich

$$H_1'' \left(\sum_0^{l_1} \Delta g \cdot y^2 + K_A + K_B\right) = H_2 \cdot K_B$$

sein. Daraus kann man H_2 berechnen.

Man bestimmt H_2 am besten mit dem Rechenstab aus

$$H_2 = \frac{\sum_0^{l_1} \Delta g \cdot y^2 + K_A + K_B}{K_B} \cdot H_1''.$$

In der Abb. 11 ziehen wir vom Endpunkt T_1 der Strecke H_1 auf der Wagerechten durch S_m eine parallele Gerade zur t_1 (s. Abb. 12a) und erhalten auf der s_1-Linie den Punkt R_1. Die strichpunktierte Gerade $B'R_1$ ist die rechte Seite des Seilecks der ersten Oeffnung. Ihr Schnittpunkt 2 mit der 2'-Linie, welcher hier zufällig auf die Achse AB fällt, verbinden wir mit dem Punkt $L_{1,2}$ durch eine Gerade. Dieselbe trifft die 3'-Linie in dem Punkt 3. Die linke Seite $B'3$ des Seilecks der zweiten Oeffnung schneidet auf der S_2-Linie den Punkt R_2.

Durch diesen Punkt ziehen wir eine Parallele zur Tangente t_2 (s. Abb. 12b) aus der Bogenkraft H_2 der zweiten Oeffnung und von S_a^2 die wagerechte Strecke H_2 und zwar rechts der Linie s_2, da H_2 positiv ist. Die Lotrechte durch den Endpunkt dieser Strecke trifft die Parallele zu t_2 in dem Punkt T_2. Durch T_2 ziehen wir eine wagerechte Gerade, welche die S_2-Linie in dem Punkt S_m^2 der Momentenlinie $B'C_1$ der zweiten Oeffnung schneidet.

In der gleichen Weise ermittelt man weiter die rechte und die linke Seite $\overline{C_1R_2}$ und $\overline{C_1R_3}$ der Seilecke der zweiten und dritten Oeffnung, die Parallele zu t_3 durch den Punkt R_3 der dritten Oeffnung und mit Hilfe der Beziehung

$$H_1 K_b + H_3 K_c = H_2'' \left(\sum_0^{l_2} \Delta g y^2 + K_b + K_c\right)$$

die Größe $H_3 = \dfrac{H_2'' \left(\sum_0^{l_2} \Delta g y^2 + K_b + K_c\right)}{K_c} - \dfrac{H_1 K_b}{K_c}$.

Ist diese positiv, so tragen wir dieselbe auf die Achse rechts von der S_3-Linie, damit wir die Punkte T_3 und S_m^3 der dritten Oeffnung erhalten. Dadurch ist die Momentenlinie $C_1 D_1$ dieser Oeffnung bestimmt.

Sowohl das Stützenmoment BB' als auch die Bogenkraft H_1 haben wir oben beliebig angenommen. Wir wollen jetzt dasselbe Stützenmoment BB' beibehalten und in der ersten Oeffnung statt $H_1 = S_m T_1''$ die Bogenkraft $H_1 + \Delta H_1 = S_m T_1''$ annehmen.

Wir wenden das oben entwickelte Verfahren an und erhalten die Momentenlinien $B'C_2$ und $C_2 D_2$ der zweiten und dritten Oeffnung sowie die Seiten $B'R_1'$, $B'R_2'$, C_2R_2', C_2R_3', D_2R_3' der Seilecken der drei Oeffnungen. Diese Seiten treffen die Linien 2', 3', 5'... in den Punkten 2', 3', 5', während wir die entsprechenden Punkte zu der Momentenlinie B', C', D mit 2, 3, 5 bezeichnet haben.

Die Tangenten der Bogenkräfte H_2 und $H_2 + \Delta H_2$ in der zweiten Oeffnung sind

$$\operatorname{tg} t_2 = \frac{R_2 S_m^2}{H_2}$$

und

$$\operatorname{tg} t_2 = \frac{R_2' S_m^{2'}}{H_2 + \Delta H_2}.$$

In der ersten Oeffnung haben wir die Bogenkräfte H_1 und $H_1 + \Delta H_1''$ angenommen. Bezeichnen wir allgemein mit K_m eine konstante Größe, so ist, da die Reihen T_1, T_1'...; R_1, R_1'...; 2, 2'...; 3, 3'... und R_2, R_2'... miteinander ähnlich sind

1) $$R_2 R_2' = K_1 \cdot T_1 T_1' = K_1 \cdot \Delta H_1 \ldots$$

Es ist ferner der Zuwachs der Bogenkraft H_2 in der zweiten Oeffnung

2) $$\Delta H_2 = K_r \cdot R_2 R_2' = K_2 \cdot \Delta H_1'' \ldots$$

Mit den Bogenkräften H_1 und $H_1 + \Delta H_1''$ der ersten Oeffnung haben wir in der zweiten Oeffnung die Kräfte H_2 und $H_2 + \Delta H_2$ und die Punkte T_2 und T_2' ermittelt.

Der geometrische Ort aller Punkte T_2 ist eine gerade Linie h_2. Denn bezeichnet man mit σ_2 den Winkel, den die Gerade $T_2 T_2'$ mit der Wagerechten bildet, so ist

3) $$\operatorname{tg} \sigma_2 = \frac{\Delta H_2}{S_m^2 S_m^{2'}}.$$

Es besteht ferner aus Abb. 12 die Beziehung

4) $$S_m^2 S_m^{2'} = R_2' S_m^{2'} + R_2 R_2' - S_m^2 R_2 =$$
$$= (H_2 + \Delta H_2) \operatorname{tg}_{T_2} + K_1 \Delta H_1'' - H_2 \operatorname{tg}_{T_2} =$$
$$= \Delta H_2 \operatorname{tg}_{T_2} + K_1 \Delta H_1'' = K_2 \Delta H_1'' \operatorname{tg}_{T_2} + K_1 \Delta H_1'' =$$
$$= K_3 \cdot \Delta H_1.$$

Setzen wir diese und Gleichung 2) in der Gleichung 3) ein, so erhalten wir

3a) $$\operatorname{tg} \sigma_2 = \frac{\Delta H_2}{S_m^2 S_m^{2'}} = \frac{K_2 \cdot \Delta H_1''}{K_3 \cdot \Delta H_1''} = \frac{K_2}{K_3} = \text{Konstant.}$$

Damit ist bewiesen, daß die Punkte $T_2 T_2'$ auf einer Geraden liegen, deren Neigung gegen die Wagerechte unabhängig vom Stützenmomente BB' ist. Es ist leicht einzusehen, daß diese Neigung auch von der Belastung der Oeffnungen unabhängig ist.

Die Punktreihen $R_2 R_2'$... und $S_m^2 S_m^{2'}$... sind ähnlich. Denn es ist

5) $$\frac{S_m^2 S_m^{2'}}{R_2 R_2'} = \frac{K_3 \cdot \Delta H_1''}{K_1 \cdot \Delta H_1''} = \frac{K_3}{K_1} = \text{Konstant.}$$

Ebenso sind die Punktreihen S_m^2, $S_m^{2'}$... und C_1, C_2... ähnlich, infolgedessen schneiden sich die rechten Seiten $C_1 R_2$, $C_2 R_2'$... der Seilecke in dem Punkt F_r^2 der festen Geraden f_r^2.

Die zwei Seiten des Seileckes der zweiten Oeffnung treffen sich in dem Punkt R_2. Geht die linke Seite durch B' und durch den festen Punkt F_r^2, so muß die rechte Seite und die entsprechende Momentenlinie mit dieser zusammenfallen. Infolgedessen gehört zu der Momentenlinie $B'F_r^2$ die Bogenkraft $H_2 =$ Null. Die Gerade $B'F_r^2$ muß also die Linie h_2, welche der geometrische Ort der Punkte T_2 ist, auf der s_2-Linie treffen. Der Schnittpunkt ist mit T_2^0 in der Abbildung bezeichnet worden. Zu einem bestimmten Punkt B' gehören die entsprechenden festen Punkte F_r^2 und T_2^0. Sowohl die Neigung der Geraden h_2, als auch die Lage der festen Geraden f_r^2 sind unabhängig von der Lage des Punktes B' und von der Belastung der Oeffnungen.

Fällt der Punkt B' mit B zusammen, so fällt eine Momentenlinie mit der Achse und infolgedessen fallen auch die Festpunkte F_r^2 und T_2^0 auf der Achse. Die Ordinate Y_F des Punktes F_r^2 ist abhängig vom Stützenmoment BB' und zwar beträgt

$$Y_F = K \cdot BB',$$

wobei K eine Konstante bezeichnet. Für jedes andere Stützenmoment BB'' erhalten wir auf den Geraden f_r und s_2 die Punkte $F_r^{2\prime}$ und $T_2^{0\prime}$. Die Punktreihen B', B''... und F_r^2, $F_r^{2\prime}$... sind ähnlich. Die den Verbindungslinien BF_r entsprechenden Punkte gehen durch den Punkt O_2 der Achse. Sind die Oeffnungen belastet, so fällt der Punkt O_2 auf der lotrechten Geraden o_2 durch O_2. In der dritten Oeffnung treffen sich aus den gleichen Gründen die rechten Seiten D_1R_3, D_2R_3'... der Seilecke auf den festen Punkt F_r^3 der festen Geraden f_r^3. Ebenso treffen sich hier die linken Seiten C_1R_3, C_2R_3'... des Seileckes auf den festen Punkt F_l^3 der festen Geraden f_l^3, da die Punktreihen C_1, C_2.. und R_3, R_3'... miteinander ähnlich sind. Die Punktreihen R_3, R_3'... und S_m^3, $S_m^{3\prime}$... sind auch miteinander ähnlich. Folglich gehen die Momentenlinien C_1D_1, C_2D_2 durch einen festen Punkt M_3 auf einer festen Geraden μ_3.

Zu dem Punkt B' entsprechen in der dritten Oeffnung die Festpunkte F_l^3, F_r^3, M_3 und der Schnittpunkt T_3^0 der Geraden h_3 mit der s_3-Linie. Die Festlinien f_l^3, f_r^3, μ_3 und die Neigung der Geraden h_3 sind unabhängig von der Lage des Punktes B'.

Die durch die Punkte F_l^3 und F_r^3 gehende Momentenlinie der dritten Oeffnung deckt sich mit den zwei Seiten des Seileckes dieser Oeffnung. Die Punkte M_3 F_l^3 und F_r^3 liegen auf einer Geraden, welche die h_3-Linie in dem Punkt T_3^0 der s_3-Linie trifft.

Fallen die Punkte B und B' mit der Achse zusammen, so liegen auch die Punkte M_3, F_l^3, F_r^3 und T_2^0 auf der Achse.

Die Lage der Festlinien f_r, f_l, μ und die Neigung der Linien h_2, h_3... bestimmt man am besten, indem man das Stützenmoment BB' bei B gleich Null annimmt und die Momentenlinie zeichnet.

Für ein anderes Stützenmoment BB' erhält man auf den μ_3 und f_r^3, f_l^3-Linien die Punkte M_3', $F_r^{3\prime}$ $F_l^{3\prime}$. Die Punktreihen M_3, M_3'..., F_r^3, $F_r^{3\prime}$... und F_l^3, $F_l^{3\prime}$... sind ähnlich.

Die Verbindungslinie $M_3F_l^3F_r^3$ geht bei unbelasteter Oeffnung durch den Punkt O_3 der Achse, bei belasteter Oeffnung durch den festen Punkt O_3 auf der festen Linie o_3.

4. Ermittelung der Festlinien f_l, f_r, μ und der h_1-Linien.

(Abb. 12.)

Wir nehmen das Stützenmoment in B gleich Null an. Die Momentenlinie fällt in der ersten Oeffnung mit der Achse AB zusammen und infolgedessen ist die Bogenkraft H_1' gleich Null. Wir tragen vom Punkt S_a^1 der Achse nach rechts die beliebige Bogenkraft $H_1 = S_a^1T_1$ und von T_1 eine Parallele zu der Tangente t_1 (siehe Abb. 12a). Diese trifft die s_1-Linie in dem Punkt R_1. Die rechte Seite R_1B des Seilecks der ersten Oeffnung trifft die 2′-Linie in dem Punkt 2. Wir verbinden diesen Punkt mit $L_{1,2}$ durch eine Gerade, welche die 3′-Linie in dem Punkt 3 schneidet. Die strichpunktierte Gerade $B3$ ist die linke Seite des Seilecks der zweiten Oeffnung und R_2 ihr Schnittpunkt mit der s_2-Linie.

Mittels der Gleichung $H_1'(\sum_0^{l_1}\Delta g\, y^2 + K_a + K_b) = H_2K_b$

erhalten wir die Bogenkraft H_2. Wir ziehen in der wagerechten Entfernung H_2 rechts der s_2-Linie eine Lotrechte. Diese schneidet die Parallele zu der Tangente t_2 durch den Punkt R_2 in T_2. Die Verbindungslinie $S_a^2T_2$ ist die gesuchte h_2-Linie.

Die Wagerechte durch T_2 liefert auf der s_2-Linie den Punkt S_m^2, durch welchen die Momentenlinie BC_1 der zweiten Oeffnung geht.

Wir ziehen dann die rechte Seite C_1R_2 des Seilecks der zweiten Oeffnung, verbinden die Punkte 5 und $L_{2,3}$ durch eine Gerade und erhalten auf der 6′-Linie den Punkt 6, durch welchen die linke Seite C_1R_3 des Seilecks der dritten Oeffnung geht. Diese schneidet die Achse in dem Punkte, durch welchen die Festlinie f_l^3 geht.

Mittels der Gleichung

$$H_3 = \frac{H_2''(\sum_0^{l_2}\Delta g\cdot y + K_b + K_c) - H_1K_b}{K_c}$$

in welcher H_2'' negativ ist, erhält man die Größe H_3. Da dieselbe negativ ist, ziehen wir in der wagerechten Entfernung H_3 links von der s_3-Linie eine Lotrechte, welche die durch den Punkt R_3 gezogene Parallele zu der Tangente t_3 in dem Punkt T_3 trifft. Die Gerade $S_a^3T_3$ ist die gesuchte h_3-Linie.

Die Wagerechte durch den Punkt T_3 liefert auf der s_3-Linie den Punkt S_m^3 der Momentenlinie C_1D_1 der dritten Oeffnung. Die rechte Seite D_1R_3 des Seilecks der dritten Oeffnung trifft die Achse in dem Punkt der Festlinie f_r^3. Wir verbinden jetzt die Punkte 8′ und $L_{3,4}$ durch eine Gerade und erhalten den Punkt 9′ der linken Seite D_1 9′ des Seilecks der vierten Oeffnung den Punkt R_4 und die Festlinie f_l^4. Ferner ermitteln wir mittels der Gleichung

$$H_4 = \frac{H_3''(\sum_0^{l_3}\Delta g\cdot y^2 + K_c + K_d) - H_2K_c}{K_d},$$

wobei H_3'' positiv ist, die positive Größe H_4, dann die Punkte T_4, S_m^4, die Momentenlinie $D_1S_m^4$, die Festlinie μ_4 und die h_4-Linie.

Mittels der Gleichung

$$H_5 = \frac{H_4''(\sum_0^{l_4}\Delta g\cdot y^2 + K_d + K_e) - H_3K_d}{K_e},$$

wobei H_4'' negativ ist, bestimmen wir gleich die negative Größe H_5, welche wir dann auf der Wagerechten vom Punkte S_m^4 links bis zum Punkte T_5 auftragen. Die Gerade $T_5S_A^4$ bezeichnen wir dann mit h_5.

In dem Falle aber, wo $K_e = 0$ ist, ermitteln wir aus der Gleichung

$$H_4''(\sum_0^{l_4}\Delta g\, y^2 + K_d) = H_3\cdot K_d$$

die Bogenkraft $H_4'' = T_4'T_4''$ und tragen auf der Wagerechten $S_m''T_4'$ vom Punkte T_4' aus, und zwar rechts oder links von T_4', je nachdem H_4'' positiv oder negativ ist. Wir ziehen dann die Gerade $S_A''T_4'' = h_4''$.

Bemerkung. In der Abb. 12 sind die h_4''-Linie und der Punkt T_4'' nicht eingezeichnet worden.

5. Ermittelung der Festlinien J.

(Abb. 13, 12.)

Wir nehmen ein beliebiges Stützenmoment BB' in B an (s. Abb. 13), dann ziehen wir die Momentenlinie AB und tragen die beliebige positive Bogenkraft $H_1 = S_m^1T_1$ auf. Von T_1 ziehen wir eine Paralle zur Tangente der Bogenkraft t_1 und erhalten auf der s_1-Linie den Punkt R_1. Die Gerade R_1B' ist die rechte Seite des Seileckes. Wir verbinden den Punkt 2′ dieser Seite mit $L_{1,2}$ durch eine Gerade, welche die 3′-Linie in dem Punkt 3′ schneidet. Durch diesen Punkt geht die linke Seite $B'R_2$ des Seileckes der zweiten Oeffnung.

Wir ziehen von R_2 eine Parallele zu t_2 und bestimmen aus H_1'' die Bogenkraft H_2. Wir ziehen dann in der wagerechten Entfernung H_2 von der Linie s_2 eine Lotrechte, welche die Parallele zu t_2 in dem Punkt T_2 schneidet. Mittels der Wagerechten durch den Punkt T_2 bestimmen wir den Punkt S_m^2 der Momentenlinie $B'C'$ der zweiten Oeffnung. Die rechte Seite $C'R_2$ des Seilecks

Abb. 13.

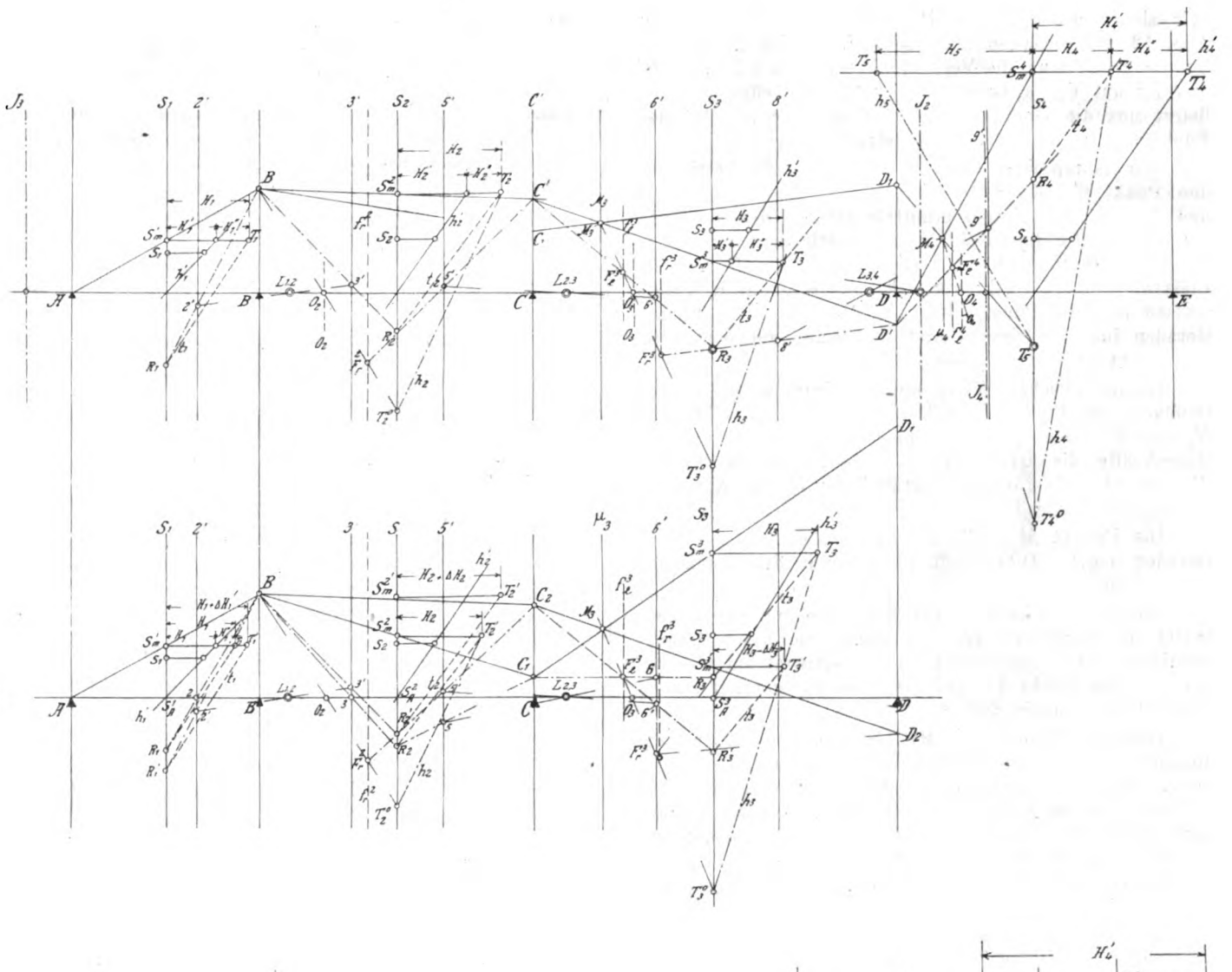


Abb. 11.

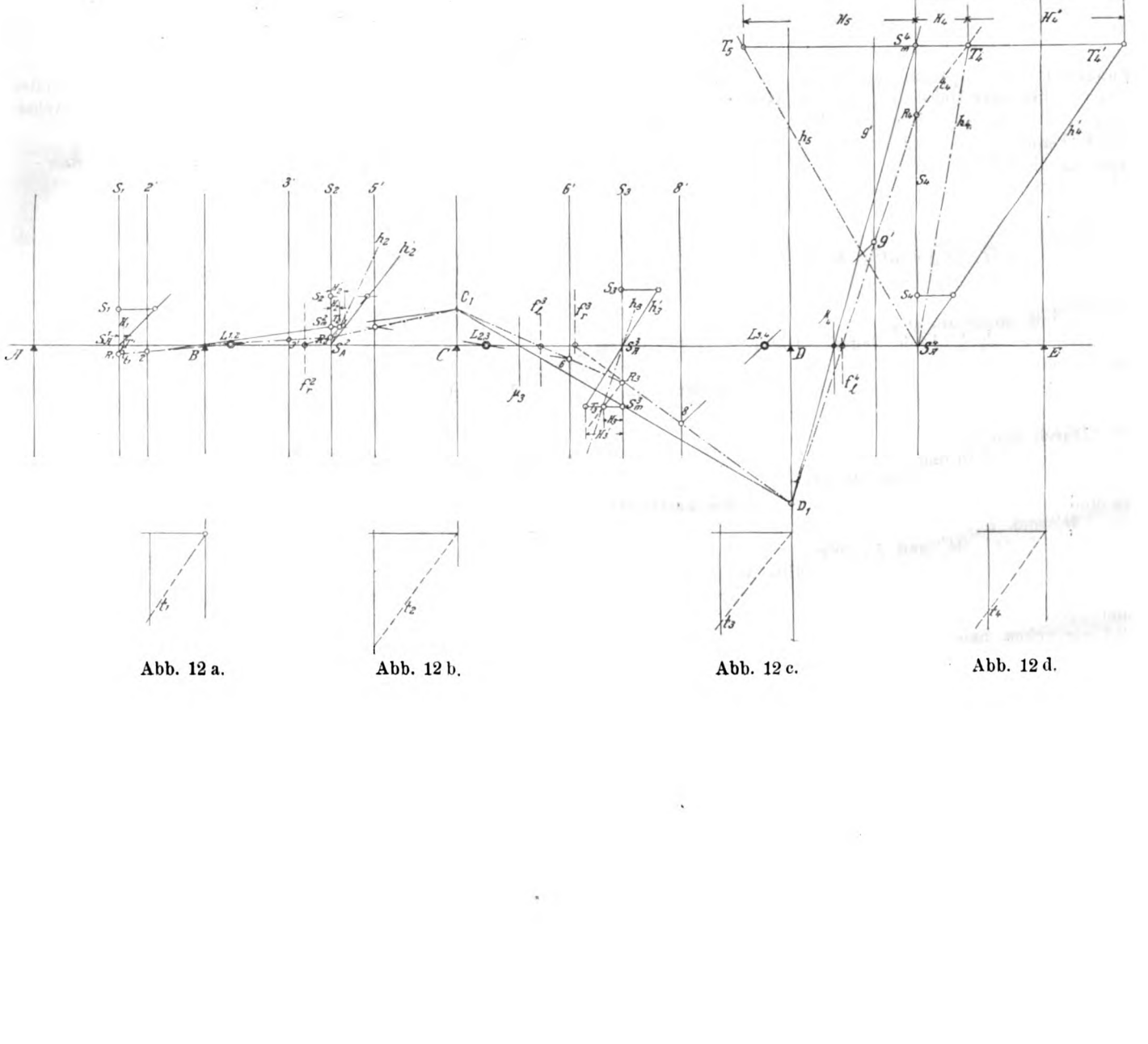


Abb. 12.

Abb. 12 a.

Abb. 12 b.

Abb. 12 c.

Abb. 12 d.

dieser Oeffnung trifft die Festlinie f_r^2 in dem Punkt F_r^2. Wir ziehen durch T_2 die Parallele h_2 zur h_2-Linie der Abb. 12 und erhalten auf der s_2-Linie den Punkt T_2^0. Zur Kontrolle muß die Verbindungsgerade der Punkte B' und F_r^2 auf der s_2-Linie den Punkt T_2^0 treffen. Ferner liefert uns die Gerade $B'T_2^0$ auf der Achse BC den Punkt O_2, durch welchen die lotrechte Linie o_2 geht.

Wir fahren jetzt weiter wie vorhin und bestimmen den Punkt 6', die Seite $C'6'$, die Punkte F_l^3 und R_3 und die Linie t_3. Ferner ermitteln wir aus der Gleichung der Bogenkräfte die Größe H_3 und bestimmen die Punkte T_3, S_m^3, die Momentenlinie $C'D'$, die Seite $D'R_3$, die Linie h_3 und die Punkte M_3, F_r und 8'. Zur Kontrolle müssen hier die Punkte M_3, F_c^3, F_r^3 und T_3^0 auf einer Geraden liegen. Diese Gerade schneidet auf der Achse den Punkt O_3 der o_3-Linie.

In der gleichen Weise ermitteln wir in der vierten Oeffnung den Punkt 9', die Seite $D'9'$, die Punkte F_l^4, R_4 und die Linie t_4. Wir rechnen aus der Gleichung der Bogenkräfte die Größe H_4 und bestimmen die Punkte T_4 und S_m^4, die Linie h_4 (parallel zur h_4 der Abb. 12), die Momentenlinie $D'S_m^4$ und den Festpunkt M_4.

Die Punkte M_4, F_l^4, F_r^4 und T_4^0 müssen auf einer Geraden liegen. Diese trifft die Achse in dem Punkt O_4 der o_4-Linie.

Wir rechnen endlich aus der Gleichung der Bogenkräfte die Bogenkraft H_5 und tragen sie unter Berücksichtigung des Vorzeichens von S_m^4 wagerecht auf und bestimmen den Punkt T_5 und die Linie h_5 (parallel zur h_5 der Abb. 12), sowie den Punkt T_5^0.

Durch die Punkte B', M_3, M_4 gehen unendlich viele Momentenlinien. Von diesen erfüllt nur eine die Bedingung, daß die Bogenkraft H_5 gleich Null sei, und zwar diejenige, welche außer durch die oben erwähnten Punkte auch durch den Punkt T_5^0 geht. Diese schneidet die Achse in den Punkten der Festlinien J_4, J_3, J_2.

Ist aber $K_c = 0$, so bestimmen wir die Bogenkraft H_4'' aus der Beziehung

$$H_4'' = \frac{H_3 K_d}{\sum_0^l \Delta g y^2 + K_d}$$

und tragen wir sie auf der Wagerechten $T_4' S_m''$ vom Punkte T_4' der h_4'-Linie aus bis zum Punkte T_4'' und zwar rechts oder links von T_4', je nachdem H_4'' positiv oder negativ ist, auf. Eine Parallele durch den Punkt T_4'' zur h_4''-Linie der Abb. 12 liefert uns die h_4''-Linie. (In der Abb. ist diese Linie und der Punkt T_4'' nicht eingetragen.)

Damit die oben erwähnte Beziehung der Bogenkräfte H_4'' und H_3 und die Gleichung

$$H_4 = \frac{H_3'' (\sum_0^{l_3} \Delta g \cdot y^2 + K_c + K_d) - H_2 \cdot K_c}{K_d}$$

erfüllt sind, muß die Bogenkraft H_4 sowohl auf der h_4'- als auch auf der h_4''-Linie liegen. Die Wagerechte durch ihren Schnittpunkt T_4, T_4'' liefert die gesuchte Bogenkraft und den Punkt S_4' der s_4-Linie, welcher dem Punkte T_5^0 entspricht.

Durch den Punkt S_4' muß die Momentenlinie gehen, welche die Achse in den Punkten der Festlinie J schneidet. Nehmen wir auf der Stütze B das Stützenmoment BB'' an und ermitteln eine Momentenlinie und die Festpunkte M_3', M_4' und T_5^0, so können wir auch hier durch die Punkte B'', M_3', M_4' und T_5^0 eine Momentenlienie ziehen, welche die Bedingung $H_5 = 0$ erfüllt. Diese Momentenlinie sowie alle diejenigen, welche diese Bedingung erfüllen und durch die bestimmten Punkte B', B'', B''' auf der B-Linie gehen, haben auf der Achse die gemeinschaftlichen Punkte J_4, J_3, J_2. Denn bezeichnen wir mit Y_{m_n} die Ordinaten des Festpunktes M_n und mit $Y_{T_5^0}$ die Ordinaten des Festpunktes T_5^0, so ist

$$Y_{m_4} = K_4 \cdot BB'; \quad Y_{m_3} = K_3 \cdot BB'$$
$$Y_{T_5^0} = K \cdot BB'; \quad Y_{m_2} = K_2 \cdot BB'$$

wobei K, K_4, K_3, K_2 Konstanten von den Trägern abhängige Größen und BB' das Stützenmoment in B bezeichnet. Denn nach der Abb. 13 sind für das Stützenmoment $BB' = 0$ auch die Ordinaten

$$Y_{M_4} = 0; \quad Y_{T_5^0} = 0.$$

Es verhält sich dann

$$\frac{Y_{m_4}}{Y_{T_5^0}} = \frac{K_4}{K}.$$

Ebenso verhält sich für ein Stützenmoment BB

$$\frac{Y_{M_4}'}{Y_{T_5^0}'} = \frac{K_4}{K}.$$

Die Momentenlinien der vierten Oeffnung gehen also durch den Punkt J_4 der Achse.

Es ist nämlich

$$DD_1' = K_M \cdot BB'; \quad Y_{m_3}' = K_3 \cdot BB'$$
$$DD_1'' = K_m \cdot BB''; \quad Y_{m_3}'' = K_3 \cdot BB''$$
$$DD_1''' = K_m \cdot BB'''; \quad Y_{M_3}''' = K_3 \cdot BB'''.$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

Daraus erhält man

$$DD_1'' - DD_1' = D_1'D_1' = K_m (BB'' - BB') =$$
$$= DD_1''' - DD_1'' = D_1''D_1''' = K_m (BB''' = BB'')$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

und

$$Y_{M_3}'' - Y_{M_3}' = M_3'M_3'' = K_3 (BB'' - BB') =$$
$$= Y_{M_3}''' - Y_{M_3}'' = M_3''M_3''' = K_3 (BB''' - BB'').$$

Es ist dann

$$\frac{DD_1'}{M_3^0 M_3'} = \frac{D_1'D_1''}{M_3'M_3''} = \frac{D_1''D_1'}{M_3''M_3'''} = \frac{K_m}{K_3} = \text{Konstant.}$$

Daraus geht hervor, daß die Punkte M_3, M_3' ... und D_1, D_1' ... auf der D- und μ_3-Linie zwei ähnliche Reihen bilden und da zwei der entsprechenden Punkte dieser Punktreihen auf der Achse fallen, so treffen sich die Verbindungslinien entsprechenden Punkte auf dem Festpunkt J_3 der Achse.

Das gleiche gilt für die Momentenlinien der zweiten Oeffnung, sie treffen sich auf dem Punkt J_2 der Achse.

6. Ermittelung der Festpunkte J der belasteten Oeffnungen des Trägers und der Stützenmomente.

(Abb. 14, 14a.)

Wir tragen auf der Abb. 14 die Achse AE, die Stützenlinien, die sogenannten Drittellinien 2, 3' ..., die Festlinie J und die Punkte $L_{1,2}$ ... ferner die Linien s, f_r, f_l, μ_0.

Aus der Belastung entsteht auf jedem Element des Trägers das Moment $\mathfrak{M}$ des freiaufliegenden Trägers der betreffenden Oeffnung, die elastische Kraft $\mathfrak{M}\Delta g$ und, wie vorhin gezeigt wurde, die wagerechte Verschiebung des Auflagers $\sum_0^l \mathfrak{M}\Delta g y$. Die zur Vernichtung dieser Verschiebung dienende Kraft H''' trägt man in jeder Oeffnung, da diese Kraft negativ ist, von dem betreffenden Achspunkt S_A der s-Linie nach links und zieht die Linie h' parallel zur h' der Abb. 13. Die Linien h' spielen hier die gleiche Rolle wie die Linien h' bei dem unbelasteten Träger.

Auf der Abb. 14a sind die aus der Belastung entstandenen Kreuzlinien eingetragen.

Wir ziehen jetzt in der ersten Oeffnung die beliebige Momentenlinie AB' und vom Punkte S_m' derselben auf

Abb. 14a.

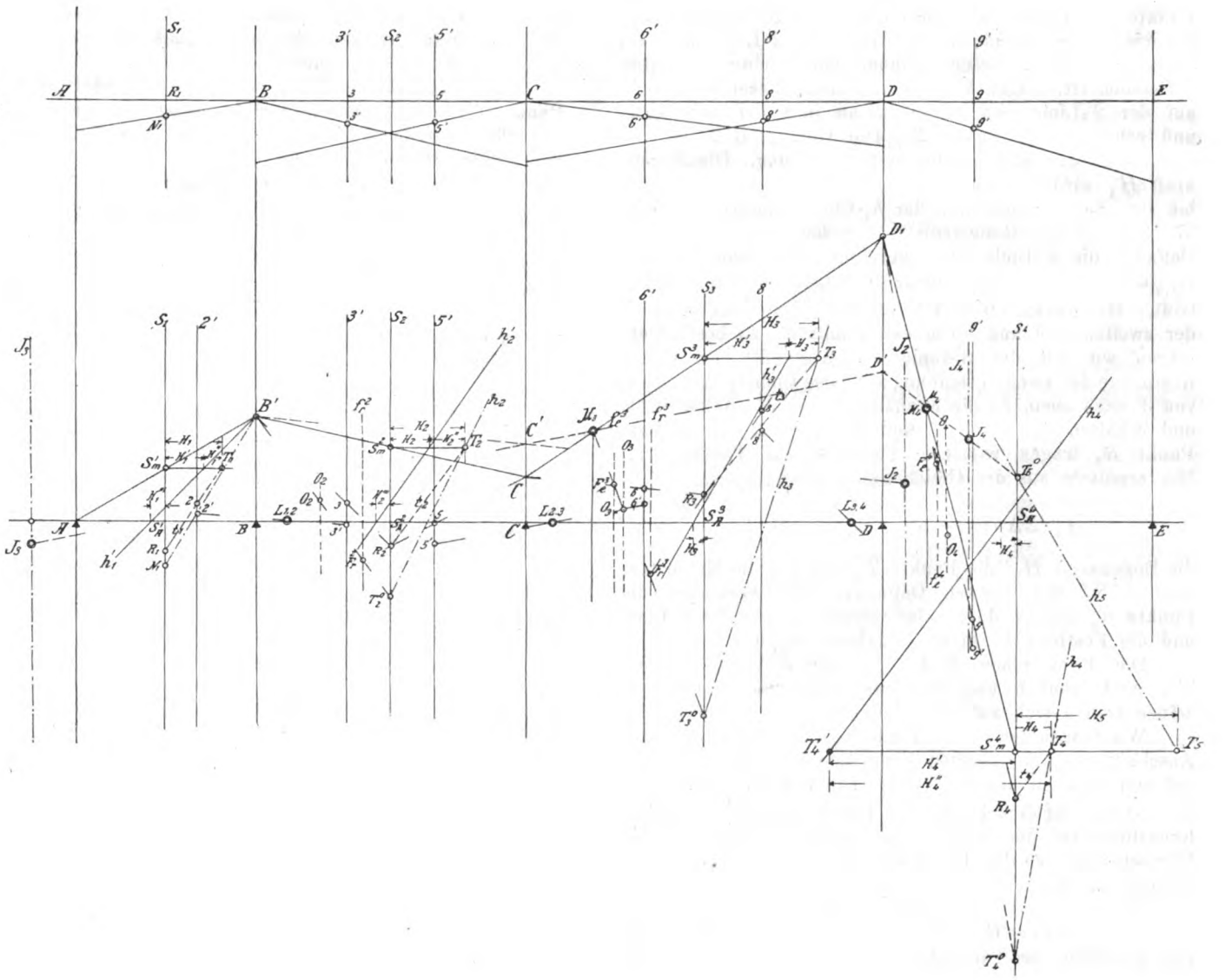


Abb. 14.

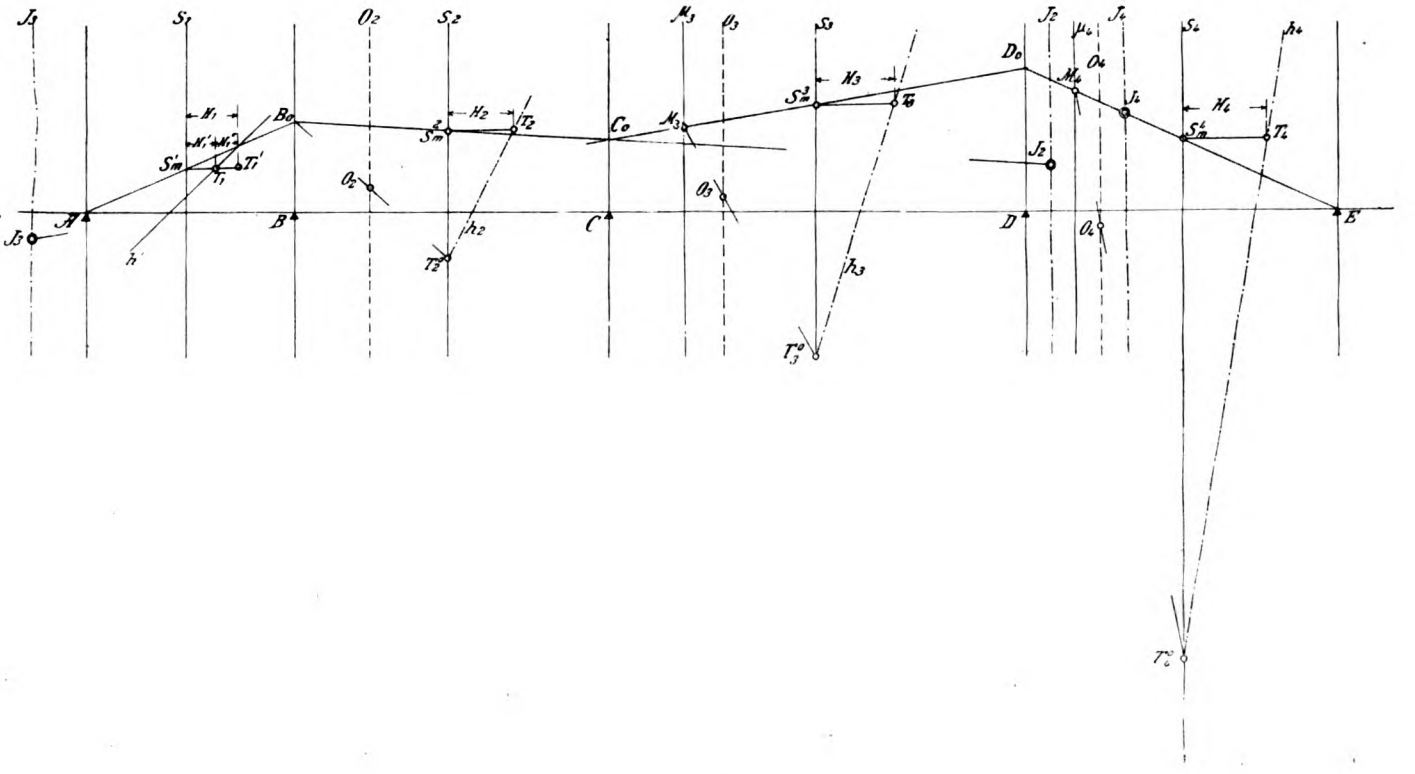


Abb. 14b.

der s_1-Linie die beliebige Bogenkraft $H_1 = S'_m T_1$. Vom Punkte T_1 ziehen wir die Gerade $T_1 R_1$ parallel zur t_1-Linie. Die Gerade $R_1 B'$ trifft die 2'-Linie in dem Punkt 2. Da in dieser Oeffnung eine rechte Kreuzlinie vorhanden ist, tragen wir den Abschnitt dieser Kreuzlinie auf der 2'-Linie vom Punkte 2 ab (aus der Abb. 15a) und erhalten den Punkt 2'. Die Gerade $B'2'$ ist die linke Seite des Seilecks der ersten Oeffnung. Die Bogenkraft H''_1 wird hier vom Punkte T_1 auf der Wagerechten bis zum Schnittpunkt mit der h'_1-Linie gemessen, welche hier die gleiche Rolle spielt, wie bei der unbelasteten Oeffnung die h'_1-Linie. Wir verbinden die Punkte 2' und $L_{1,2}$ durch eine Gerade, welche die 3-Linie in dem Punkt 3' trifft. Die Gerade $B'3'$ ist die linke Seite des Seilecks der zweiten Oeffnung. Um den Punkt R_2 zu bestimmen, tragen wir auf der 3'-Linie den Abschnitt der linken Kreuzlinie der zweiten Oeffnung auf diese Linie (s. Abb. 14a) von 3' nach oben, da die Kreuzlinie unter der Achse liegt, und erhalten den Punkt 3 und die Seite $B'3R_2$. Vom Punkt R_2 tragen wir eine Parallele zur Tangente t_2. Wir ermitteln aus der Gleichung

$$H''_1 (\sum_0^{l_1} \Delta g y^2 + K_a + K_b) = H_2 K_b$$

die Bogenkraft H_2, die Punkte T_2, S^2_m und die Momentenlinie $B' S^2_m$ der zweiten Oeffnung. Wir verbinden die Punkte R_2 und C_1 durch eine Gerade, welche die 5'-Linie und die Festlinie f^2_r in den Punkten 5 und F^2_r trifft.

Die Punktreihen $B'_1 B'' \ldots$ und F^2_r, $F^{2'}_r$ .. sind hier auch ähnlich und die entsprechenden Punkte derselben treffen sich auf dem Punkt O der o_2-Linie.

Wir tragen jetzt vom Punkte 5 auf der 5-Linie den Abschnitt 5 5' der rechten Kreuzlinie (aus der Abb. 14a) auf und erhalten den Punkt 5'. Die Gerade $5' L_{2,3}$ trifft die 6'-Linie auf dem Punkt 6'. Der Abbschnitt der linken Kreuzlinie auf der 6'-Linie ist gleich der Strecke 6'6. Wir erhalten also den Punkt 6 durch das Auftragen dieser Strecke auf der 6'-Linie vom Punkte 6' aus.

Die Seite $C_1 6$ trifft die Linien f^3_l und s_3 in den Punkten F^3_l und R_3. Durch diesen Punkt ziehen wir eine Parallele zur Tangente t_3 und berechnen mittels der Gleichung

$$H_3 = \frac{H''_2 (\sum_0^{l_2} \Delta g \cdot y + K_b + K_c)}{K_c} - \frac{H_1 K_b}{K_c}$$

die Bogenkraft H_3. Da diese positiv ist, tragen wir in der Entfernung H_3 rechts der s_3-Linie eine Lotrechte, welche die durch den Punkt R_3 gezogene Parallele zur t_3 in dem Punkt T_3 schneidet. Die wagerechte Gerade durch diesen Punkt trifft die s_3-Linie in dem Punkt S^3_m. Die Momentenlinie $C_1 S^3_m$ der dritten Oeffnung schneidet die μ_3-Linie und die D-Linie in den Punkten M_3 und D_1.

Die Seite $D_1 8 R_3$ trifft die feste Linie f^3_r in dem Punkt F^3_r. Wir ziehen durch den Punkt T_3 eine Parallele zur h_3 der Abb. 12 und 13 und erhalten auf der s_3-Linie den Punkt T^0_3. Die h_3-Linie ist der geometrische Ort der Bogenkräfte H_3 für alle durch den Punkt B' des Stützenmoments BB' gezogenen Momentenlinien in der dritten Oeffnung, welche durch den festen Punkt M_3 gehen. Die verschobenen linken und rechten Seiten dieser Momentenlinien gehen durch die festen Punkte F^3_l und F^3_r. Die Punkte M_3, F^3_l, F^3_r und T^0_3 müssen auf einer Geraden liegen, welche die o_3-Linie in dem festen Punkt O_3 schneidet. Für jedes andere Stützenmoment BB'' erhält man auf den Linien μ_3, f^3_l, f^3_r, s_3 die Punkte M'_3, $F^{3'}_l$, $F^{3'}_r$, $T^{0'}_3$.

Die Punktreihen $M_3, M'_3 \ldots$; $F^2_l, F^{2'}_l \ldots$; $F^3_r, F^{3'}_r \ldots$ und $T^0_3, T^{0'}_3 \ldots$ sind ähnlich und die Verbindungslinien der entsprechenden Punkte derselben gehen durch den Aehnlichkeitspunkt O_3.

Zu jeder Momentenlinie erhält man den Punkt M_3 auf μ_3. Wir verbinden diesen Punkt mit dem festen Punkt O_3 und erhalten auf der s_3-Linie den Punkt T^0_3 durch welchen die h_3-Linie geht.

Die rechte Seite $D_1 R_3$ trifft die 8-Linie in dem Punkt 8, von welchem aus der Abschnitt 8 8' der rechten Kreuzlinie auf der 8-Linie (aus der Abb. 14a) nach unten aufgetragen wird.

Wir verbinden die Punkte 8' und $L_{3,4}$ durch eine Gerade, welche die 9'-Linie in dem Punkt 9' trifft. Der Abschnitt 9 9' der linken Kreuzlinie der vierten Oeffnung auf der 9'-Linie wird aus der Abb. 14a vom Punkt 9' nach oben aufgetragen bis zum Punkt 9, durch welchen die verschobene linke Seite $D_1 9 R_4$ des Seilecks der vierten Oeffnung geht. Diese schneidet auf der f''_l-Linie den Punkt F''_l.

Vom Punkt R_4 auf der s_4-Linie tragen wir eine Parallele zur Tangente t_4 und ermitteln aus der Gleichung

$$H_4 = \frac{H''_3 (\sum_0^{l_3} \Delta g \cdot y^2 + K_c + K_d)}{K_d} - \frac{H_2 K_c}{K_d}$$

die Größe der Bogenkraft H_4.

Zu der Entfernung H_4 von der s_4-Linie und zwar nach rechts, da H_4 positiv ist, tragen wir eine Lotrechte, welche die durch den Punkt R_4 gehende t_4-Linie in dem Punkt T_4 schneidet.

Die Parallele zur Linie h_4 der Abb. 12 oder 13 durch den Punkt T_4, welche den geometrischen Ort der Bogenkräfte H_4 für die durch B' gezogenen Momentenlinien dieser Oeffnung darstellt und die wir ebenfalls mit h_4 bezeichnen, trifft die s_4-Linie in dem Punkt T^0_4.

Die Wagerechte durch den Punkt T_4 liefert uns den Punkt S_m auf der s_4-Linie, durch welchen die Momentenlinie $D_1 S^4_m$ der vierten Oeffnung geht. Diese Momentenlinie schneidet auf der μ_4-Linie den Punkt M_4. Die Punkte M_4, F^4_l und T^0_4 müssen auf einer Geraden liegen, welche die o_4-Linie in dem festen Punkt O_4 schneidet.

Durch diesen Punkt geht auch jede andere Gerade M''_4, $F^{4'}_l$, $T^{0''}_4$, welche zu einem Punkt B'' des Stützenmoments BB'' gehört.

Wir rechnen jetzt aus der Gleichung

$$H_5 = \frac{H'_4 (\sum_0^{l_4} \Delta g y^2 + K_d + K_e)}{K_e} - \frac{H_4 K_d}{K_e}$$

die Bogenkraft H_5 und tragen diese, da sie positiv ist, vom Punkte S^4_m aus wagerecht nach rechts bis zum Punkt T_5, wobei $S^4_m T_5 = H_5$.

Durch den Punkt T_5 ziehen wir parallel zur h_5-Linie der Abb. 12 oder 13 die Linie h_5, welche der geometrische Ort der Bogenkräfte H_5 für die durch B' gezogene Momentenlinie ist. Diese schneidet die s_4-Linie in dem Punkt T^0_5. Durch diesen Punkt geht diejenige Momentenlinie, welche die Bedingung $H_5 = 0$ erfüllt. Diese muß außerdem durch die Punkte M_4, M_3 und B' gehen.

Wir verbinden die Punkte T^0_5 und M_4 durch eine Gerade, welche die J_4- und D-Linie in den Punkten J_4 und D' trifft. Die Gerade $D' M_3$ schneidet auf der J_3- und C-Linie die Punkte J_3 und C' und die Verlängerung der Geraden $B' C'$ trifft die J_2-Linie in dem Festpunkt J_2.

Durch die Festpunkte J_2, J_3, J_4 gehen alle die Momentenlinien, welche zu den Punkten B', B'' usw. der B-Linie gehören und die Bedingung $H_5 = 0$ erfüllen.

Der Beweis ist ähnlich wie der für die Festpunkte auf der Achse.

Die Stützenmomentenlinien gehen durch die Punkte E, J_4, J_3 und J_2 und haben gemeinschaftliche Punkte D_0, C_0 und B_0 auf den D, C und B-Linien.

Um die Abb. 14 nicht zu überladen, tragen wir auf der Abb. 14b die Stützenlinien A, B, C... und in jeder Oeffnung die Linien s, o, μ, J und die Punkte J und O.

Wir verbinden die Punkte E und J_4 miteinander durch eine Gerade und erhalten auf der D-Linie den Punkt D_0 und das Stützenmoment DD_0. Die Gerade $D_0 J_3$ trifft die C-Linie in dem Punkt C_0 und die Verbindungslinie der Punkte C_0 und J_2 schneidet die B-Linie in dem Punkte B_0. Dadurch sind auch die Stützenmomente CC_0 und BB_0 bestimmt.

Ist aber hier $K_e = 0$, so geht die letzte Beziehung der Bogenkräfte in die Gleichung

$$H_4'' = \frac{H_3 \cdot Kd}{\sum_0^{l_4} \Delta g y^2 + Kd} \text{ über.}$$

Wir erhalten dann statt des Punktes T_5^0 den Punkt S_4' auf der s_4-Linie. Durch diesen Punkt geht die Momentenlinie, welche auch die oben gestellte Bedingung der Bogenkräfte erfüllt und auf den J-Linien die Festpunkte J schneidet.

Der Punkt S_4' wird folgendermaßen ermittelt:

Wir tragen auf der Wagerechten $S_m^4 T_4'$ vom Punkte T_4' aus der h_4'-Linie die Bogenkraftgröße H_4' bis zum Punkte T_4'', und zwar rechts oder links von T_4', je nachdem H_4'' positiv oder negativ ist. Eine Parallele durch den Punkt T_4'' zur h_4''-Linie der Abb. 12 oder 13 liefert uns die h_4''-Linie. Die Bogenkraft H_4 muß auf den h_4'- und h_4''-Linien liegen. Sie liegt auf der Wagerechten durch ihren Schnittpunkt T_4, T_4'', welche auf der s_4-Linie den gesuchten Punkt S_4' schneidet.

7. Ermittelung der zu den Stützenmomentenlinien gehörenden Bogenkräfte H.

(Abb. 14b.)

Die Momentenlinie durch den Punkt B_0 trifft die μ-Linien in den Punkten M_3' und M_4'.

Wir haben früher gesehen, daß die Gerade durch die Punkte M_4 und O_4 die s_4 Linie in dem Punkt T_4^0 trifft. Durch diesen Punkt ziehen wir eine Gerade h_4 parallel zur h_4-Linie der Abb. 14. Die Gerade h_4 ist der geometrische Ort der Bogenkräfte H_4 für die durch B_0 gezogenen Momentenlinien. Aus der Momentenlinie $D_0 E$ der vierten Oeffnung erhalten wir bekanntlich die Bogenkräfte H_4, indem wir von dem Schnittpunkt S_m^4 der Geraden $D_0 E$ mit der s_4 Linie eine Wagerechte bis zum Schnittpunkt mit der h_4-Linie ziehen.

In der gleichen Weise ermitteln wir die Größen der Bogenkräfte H_3 und H_2 in der dritten und zweiten Oeffnung. Wir verbinden die Punkte M_3 und O_3 bzw. B_0 und O_2 durch Geraden, welche die s_3- und s_2-Linie in den Punkten T_3^0 und T_2^0 schneiden und ziehen durch die Punkte die Parallelen h_3 und h_2 zu den Linien h_3 und h_2 der Abb. 14. Die Linien h_3 und h_2 sind die geometrischen Orte der Bogenkräfte H_3 und H_2 für die durch B_0 gezogenen Momentenlinien. Die Größen dieser Bogenkräfte erhalten wir, indem wir von den Schnittpunkten S_m^2, S_m^3 der Momentenlinien $B_0 C_0$ und $C_0 D_0$ mit den s_2- und s_3-Linien Wagerechten ziehen bis zu den Schnittpunkten T_2 und T_3 der h_2- und h_3-Linien.

Die Größe der Bogenkraft H_1 der ersten Oeffnung wird folgendermaßen ermittelt:

Aus der Beziehung

$$H_1'' \left(\sum_0^{l_1} \Delta g \cdot y^2 + K_a + K_b\right) = H_2 K_b$$

wird aus der bekannten Bogenkraft H_2 der zweiten Oeffnung die Bogenkraft H_1'' bestimmt.

Wir ziehen die Momentenlinie AB_0 der ersten Oeffnung und von dem Schnittpunkt S_m^1 derselben mit der s_1-Linie eine Wagerechte.

Von dem Schnittpunkt T_1' der Wagerechten mit der h_1-Linie tragen wir die Bogenkraft H_1'' hier und rechts, da H_1'' positiv ist, bis zum Punkt T_1. Die Größe der Bogenkraft H_1 ist gleich der Länge $S_m' T_1$.

8. Einflußlinien.

Sie werden auf die gleiche Weise, wie im Falle Ia 5 ermittelt.

9. Temperatur.

Sie wird berechnet wie im Abschnitt I.

Die Bogenkraft ist hier

$$H_t = \alpha t l : \Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d + \Sigma \frac{\Delta s}{E \cdot F}.$$

II. a) Nicht durchgehender Bogenträger mit mehreren Oeffnungen auf elastisch nachgiebigen, wagerechten Auflagern.

Der Träger entsteht aus dem Träger II, wenn man die Stützenmomente gleich Null setzt. Man erhält dann folgende Beziehungen zwischen den Bogenkräften:

$$+ H_1 (K_a + K_b + \sum_0^{l_1} \Delta g \cdot y) - H_2 K_b = \sum_0^{l_1} \mathfrak{M}_x \Delta g \cdot y$$

$$- H_1 K_b + H_2 (K_b + K_c + \sum_0^{l_2} \Delta g \cdot y) - H_3 K_c = \sum_0^{l_2} \mathfrak{M}_x \Delta g \cdot y$$

$$- H_2 K_c + H_3 (K_c + K_d + \sum_0^{l_3} \Delta g \cdot y) = \sum_0^{l_3} \mathfrak{M}_x \Delta g \cdot y.$$

Diese haben die Form der gewöhnlichen Clapeyronschen Gleichungen für den durchgehenden Balken auf festen Stützen. Die zeichnerische Lösung dieser Gleichung mit dem elastischen Seileck werde ich in einer besonderen Abhandlung geben.

II. b) Durchgehender Bogen- und Balkenträger auf Stützen, die mit den Auflagerpunkten des Trägers fest verbunden und unten gelenkig aufgelagert sind.

(Abb. 15.)

Einen solchen Bogen zeigt Abb. 15. Die Stützen sind an den Punkten A, B, C, D gelenkig aufgelagert und an den Punkten A', B', C', D' mit dem durchgehenden Bogenträger fest verbunden.

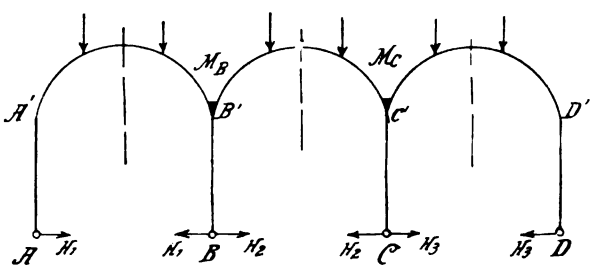


Abb. 15.

Ist der Träger irgend, wie belastet, so entstehen an den Stellen B' und C' die Stützenmomente M_B und M_C sowie die Bogenkräfte H_1, H_2, H_3, welche auf die Gelenkpunkte wirken.

Die Festpunkte A, B, C, D brauchen nicht auf einer Höhe zu liegen. Liegen diese Punkte auf verschiedenen Höhen, so wirken die Bogenkräfte auf den schiefen Geraden AB, BC.

Wir zerlegen den Träger in drei statisch bestimmte Bogenträger.

1. Elastisches Seileck des Dreigelenkbogens.

(Abb. 16.)

Jede Oeffnung besteht aus dem Bogen mit den zwei Stützen, denn die zwei mittleren Stützen BB' und $C'C$ gehören den beiden benachbarten Oeffnungen. Betrachten wir die zweite Oeffnung (s. Abb. 16) $BB'C'B$, die in C' durch das negative Moment $M_c = 1$ belastet sei. Wir tragen dieses negative Moment von C aufwärts bis zum Punkt C_1 und erhalten die Momentenlinie BC_1.

Infolge dieses Momentes entsteht auf dem frei aufliegenden Träger $BB'C'C$ eine wagerechte Verschiebung des Punktes B. Der Teil H_2' der Bogenkraft H_2, die aus der Linie h' bestimmt wird, muß diese Verschiebung rückgängig machen. Die Linie h' wird mittels des Punktes S auf der s-Linie bestimmt. Bezeichnen wir mit y die Ordinaten des Bogens über die Achse $B'C'$, mit η die Ordinaten der Stützen (welche auch ungleich hoch sein können) über die Achse BC und mit h die Stützenhöhe, so entsteht durch die Wirkung in B der Bogenkraft $H = 1$ auf jedem Element des Bogens die elastische Kraft $\Delta g\,(y + h)$ und auf jedem Element der Stütze die elastische Kraft $\Delta g'\,\eta$.

Läßt man diese elastischen Kräfte auf die betreffenden Punkte lotrecht und wagerecht wirken und bildet die Resultierenden, so erhält man als Schnittpunkt derselben den Punkt S. Die s-Linie liegt auf der Resultierenden der lotrechten Kräfte. Bei Symmetrie des Trägers $BB'C'C$ fällt die s-Linie mit der Mittellinie zusammen. Die Ordinate des Punktes S von der Achse BC ist

$$\mu = \frac{\sum_0^l \Delta g\,(y+h)^2 + 2\sum_0^l \Delta g'\,\eta^2}{\sum_0^l \Delta g\,(y+h) + 2\sum_0^l \Delta g'\,\eta} = \frac{\Delta h_2}{\sum_0^l \Delta g\,(y+h') + 2\sum_0^l \Delta g'\,\eta}.$$

Wir tragen vom Punkte S wagerecht bis zum Punkte T die Strecke $ST = H = 1$ auf. Die Verbindungsgerade $S_a T$ des Achspunktes der s-Linie mit dem Punkt T ist die gesuchte Linie h'.

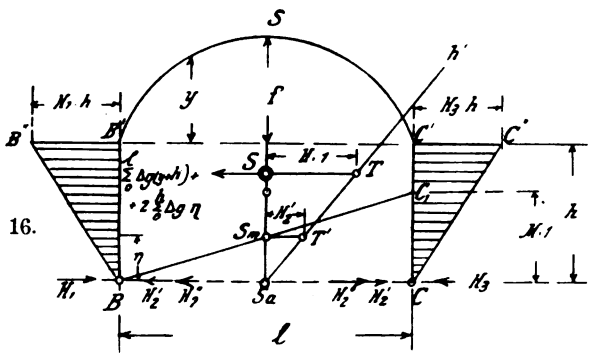


Abb. 16.

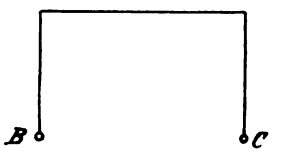


Abb. 16a.

Die Bogenkraft H_2' zur Momentenlinie BC wird ermittelt, indem man vom Schnittpunkt S_m derselben mit der s-Linie eine Wagerechte bis zum Treffpunkt T' mit der h'-Linie zieht. Die Strecke $S_m T'$ ist gleich H_2'.

Die Bogenkräfte H_1 und H_3 der ersten und dritten Oeffnung erzeugen auf den Träger BC die Momentenflächen $BB'B''$ und $CC'C''$, wobei $B'B'' = H_1 h_b$ und $C'C'' = H_3 h_c$ ist, und infolgedessen die wagerechten Verschiebungen

$$H_1 \sum_0^h \Delta g'\,\eta_1^2 = H_1 K_b,$$

$$H_3 \sum_0^h \Delta g'\,\eta_1^2 = H_3 K_c.$$

Für konstantes Trägheitsmoment J_s der Stützen ist

$$H_1 K_b = H_1 \frac{h_b^3}{3EJ_s} \quad \text{und} \quad H_3 K_c = \frac{h_c^3}{3EJ_s}.$$

Diese Verschiebungen werden vernichtet durch den Teil H_2'' der Bogenkraft H_2 des Trägers BC.

Es muß nämlich

$$H_2'' \Delta h_2 = H_1 K_b + H_3 K_c,$$

daraus

$$H_3 = \frac{H_2'' \Delta h_2 - H_1 K_b}{K_c}.$$

In der ersten und dritten Oeffnung haben wir die Beziehungen

$$H_2 = \frac{H_1'' \Delta h_1}{K_b},$$

$$H_4 = \frac{H_2'' \Delta h_3 - H_2 K_c}{K_d}.$$

2. Ermittelung der Momente und Bogenkräfte.

Die Ermittelung der Momente und Bogenkräfte für diesen Träger geschieht in derselben Weise wie beim durchgehenden Bogenträger auf elastisch nachgiebigem wagerechtem Auflager.

Ist eine der Stützen, z. B. die Stütze B, mit wagerechten Kräften irgendwie belastet, so entsteht eine wagerechte Verschiebung Δh des Auflagers B. Diese wird entweder durch eine Bogenkraft H_1''' in der ersten oder durch eine solche H_2''' in der dritten Oeffnung vernichtet.

3. Elastisches Seileck des flachen symmetrischen Parabelbogens mit gleich hohen Stützen und konstantem Trägheitsmoment.

Für einen flachen symmetrischen Parabelbogen und Stützen mit konstantem Trägheitsmoment J und J_s sind die Lagen und Größen der zur Ermittelung des Punktes S dienenden wagerechten Kräfte folgende:

$$E\sum_0^l \Delta g\,y = \frac{2}{3}\frac{fl}{J}$$

in der Entfernung $\frac{4}{5} f$ von der Achse $B'C'$

ferner

$$E\sum_0^l \Delta g\,h = \frac{lh}{J}$$

in der Entfernung $h + \frac{2}{3} f$ von der Achse BC

und

$$2E\sum_0^l \Delta g'\,\eta = \frac{h_2}{J_s}$$

in der Entfernung $\frac{2}{3} h$ von der Achse BC.

Die Ordinate des Punktes S auf der Mittellinie der Oeffnung beträgt

$$\mu = \frac{8f^2 \cdot l + 5l \cdot h(3h + 2f) + 10h^3 \frac{J}{J_s}}{10fl + 15lh + 15h^2 \frac{J}{J_s}}.$$

Der Tangentenabschnitt der Bogenkraft $H = 1$ auf der Mittellinie (s-Linie) beträgt

$$f + \frac{3}{2} h.$$

4. Elastisches Seileck des geraden Balkens mit gleich hohen Stützen und konstantem Trägheitsmoment.

Für einen geraden Träger mit gleich hohen Stützen (einen Rahmenträger) s. Abb. 16a mit dem konstanten Trägheitsmomente J und J_s für den Träger und die Stütze, erhält man

$$\sum_0^l \Delta g h = \frac{lh}{EJ},$$

$$2\sum_0^h \Delta g^1 \eta_1 = \frac{h^2}{EJ_s}$$

und

$$\mu = \frac{h\left(2h + 3l\,\frac{J_s}{J}\right)}{3\left(\frac{J_s}{J}\,l + h\right)}.$$

5. Einflußlinien.

Im allgemeinen werden die Einflußlinien wie im Falle Ia 5 ermittelt.

Beim durchgehenden Balkenträger auf den starr mit ihm verbundenen gleich hohen Stützen verfährt man bei der Ermittelung der Einflußlinien der Momente folgendermaßen:

Die Einflußlinie des Moments an den Stützenkopf entsteht durch Wirkung der elastischen Krafteinheit. Diese verursacht die Verschiebung $1\,h$ der Stützenlager im Sinne der Bogenkraft H, wobei h die Höhe der Stütze bezeichnet. Die gleiche Verschiebung verursacht die elastische Kraft „eins", wenn sie auf einen anderen Querschnitt des Balkens wirkt.

Durch die Drehung „eins" des Balkenauflagers und die Verschiebung $1\,h$ der Oeffnung entstehen die Momentenlinie und die Bogenkräfte H. Belastet man die Elemente des Trägers mit den elastischen Kräften

$$\frac{(M - H\cdot h)\,\Delta x}{EJ}$$

wobei M die Momente aus der Momentenlinie und H die Bogenkraft der Oeffnung des Elementes Δx bezeichnen, und zeichnet die Seillinie mit Hilfe eines Krafteckes, dessen Polweite gleich dem Teiler $w_n \cdot e_n$ der Oeffnung ist, so erhält man die gesuchte Einflußlinie des Momentes des Balkens an der Stütze.

Die Einflußlinien der Momente für die Zwischenquerschnitte können nach dem Verfahren von Prof. Lang ermittelt werden. (Schluß folgt.)

Die technische und wirtschaftliche Bedeutung von Brücken, Schwebefähren und Tunneln unter Seeschiffahrtsstrassen.

Von G. Goldberg, Ingenieur (Berlin-Lichterfelde).

Der XII. Kongreß des internationalen ständigen Verbandes für Seeschiffahrtkongresse, welcher seine letzte Sitzung in Philadelphia abhielt, hatte als eines der Hauptthemen das folgende auf sein Programm gesetzt: „Brücken, Schwebefähren, Tunnel unter Seeschiffahrtsstraßen. Wirtschaftliche und technische Untersuchung." Es waren hierzu von zehn verschiedenen Verfassern sieben verschiedene Berichte eingegangen, welche aus Deutschland, Belgien, den Vereinigten Staaten, Frankreich, Italien, Rußland und Schweden stammten. Den Generalbericht hatte Professor Burr von der Columbia-Universität in Newyork übernommen.

Unter den eingegangenen Berichten dürfte in Deutschland derjenige des Hamburger Baurats Wendemuth über diesbezügliche deutsche Verhältnisse am meisten interessieren, zumal sich gerade dieser Verfasser durch besondere Gründlichkeit, welche durch zahlreiche herangezogene Beispiele unterstützt wird, auszeichnet. Uebereinstimmend mit den meisten anderen Berichterstattern stellt der Verfasser zunächst einige allgemeine Grundsätze fest, die in folgenden Forderungen gipfeln:

Bei starkem Land- und Seeverkehr sind Hochbrücken oder Unterwassertunnel zu wählen, damit keine Verkehrsstörung entsteht. Bei geringerem Verkehr, welcher Unterbrechungen zuläßt, sollte zwischen beweglichen Brücken und Schwebefähren im Hinblick darauf gewählt werden, welche Bauart im betreffenden Fall die vorteilhafteste ist, wobei Anlagekosten, Betriebssicherheit und geringe Verkehrsstörung zu berücksichtigen sind.

Sodann kommt der Verfasser auf die diesbezüglichen deutschen Verhältnisse in den Hauptseehäfen. Trotz ihrer Entfernung von der Meeresküste sind die meisten dorthin führenden Schiffahrtsstraßen nicht überbrückt. In Hamburg z. B. weisen nur die Nebenarme der Elbe Drehbrücken auf, welche jedoch bisher keine Störung des Landverkehrs mit sich brachten. Bewegliche Brücken gibt es ferner vor Lübeck über die Trave; diese Doppeldrehbrücke zeigt eine 50 m lichte Durchfahrt. Die fünf einarmigen Drehbrücken über den Kaiser-Wilhelm-Kanal haben sich als wenig vorteilhaft erwiesen. Bei den Erweiterungsarbeiten des Kanals werden dieselben bis auf eine bei Rendsburg entfernt werden, doch wird auch diese letzte durch eine weitergespannte ersetzt. Statt dessen erhält der Kanal eine Hochbrücke von 42 m Durchfahrtshöhe.

Als besonders störend erwiesen sich Drehpfeiler, welche in der Mitte des Fahrwassers liegen; aus diesem Grunde wählt man neuerdings die Form der Doppeldrehbrücke, bei welcher die Drehpfeiler auf beiden Seiten der Fahrstraße liegen. Diese Konstruktion gelangte z. B. bei der Kaiser-Wilhelm-Brücke in Wilhelmshaven zur Ausführung, die eine Gesamtlänge von 190 m besitzt, während die Entfernung der Drehpfeiler 79,5 m beträgt. Die letzthin häufig erbauten Klappbrücken sind für Stützweiten über 70—80 m nicht mehr geeignet, da in diesen Fällen zu große Kammern für die Gegengewichtsarme oder zu schwere Unterbauten nötig wären. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich bewegliche Brücken nur für Seeschiffahrtsstraßen von geringer Breite bei mäßigem See- und geringem Landverkehr empfehlen.

Seitdem 1892 die erste Schwebefähre in Deutschland erbaut wurde, sind im ganzen elf solcher Bauwerke errichtet worden. Der Vorteil dieser Einrichtung besteht in den großen Spannweiten, welche hier möglich sind und die für Drehbrücken für absehbare Zeiten ausgeschlossen sein dürften. Solche Schwebefähren bestehen aus einer Gondel, welche an einem Laufwagen hängt, der auf Gleisen über eine feste Brückenbahn läuft. Der Fahrbahnträger muß hoch genug angeordnet sein, so daß die darunter verkehrenden Schiffe durch ihn nirgend behindert werden. In diesem Fall ist die Verkehrsstörung eine minimale, sie tritt nur dann auf, wenn die Gondel sich bewegt und auch dann nur an der Stelle, wo sich dieselbe gerade befindet. Die Vorteile einer solchen Konstruktion sind mannigfach: wenig Grundfläche am Ufer, keine besonderen Zugänge usw. Handelt es sich um große Spannbreiten (über 100 m), so wäre eine Hängebrücke mit Versteifungsbalken zu wählen, da die schweren Eisenmassen der steifen Konstruktion die Anlagekosten beträchtlich erhöhen. Solche Hängebrücken

können ohne jedwede Rüstung über der Fahrstraße Aufstellung finden.

Ein Nachteil dieser Einrichtung besteht allerdings in der zwangläufigen Bewegung der Gondel, welche ein seitliches Ausweichen unmöglich macht. Bei starkem Verkehr oder Nebel usw. kann es daher leicht zu Zusammenstößen kommen, auch kann durch einen Schiffsunfall in der Fahrrichtung, z. B. zur Zeit eines Eisganges, der ganze Verkehr unterbrochen werden. Die Leistungsfähigkeit einer Schwebefähre ist von der Größe der Nutzlast der Gondel, von der Länge des zurückzulegenden Weges und von der Bewegungsgeschwindigkeit der Gondel abhängig. Letztere darf, um Zusammenstöße mit Schiffen zu vermeiden, 2,0—2,5 m pro Sekunde nicht überschreiten.

Ihrer Bauweise nach muß die Schwebefähre als wirtschaftlich günstig betrachtet werden, trotzdem ist von ihrer Verwendung abzuraten, wenn mit Eisgang oder häufigem Nebel zu rechnen ist.

Die verkehrstechnisch günstigste Verbindung zweier Ufer einer Seeschiffahrtsstraße sind die Hochbrücken und Tunnel. Erstere allerdings auch nur bedingungsweise, wenn nämlich beide Ufer hochgelegen sind oder die Tiefe des Wassers so beträchtlich ist, daß Tunnel durch die hierdurch bedingten langen und kostspieligen Rampen unwirtschaftlich werden. Dies war z. B. bei der bekannten Firth of Forth-Brücke der Fall, wo 67 m Wassertiefe vorlag. Trotzdem aber darf, selbst im Fall niedriger Ufer und geringer Wassertiefen, nicht immer dem Tunnel der Vorzug gegeben werden, da noch viele andere Umstände mitsprechen und ein genauer Kostenanschlag beider Bauweisen häufig zugunsten der Hochbrücke ausfallen wird.

In verkehrstechnischer Beziehung wird von der Hochbrücke eine für die Schiffahrt genügende Durchfahrtshöhe und Spannweite der Hauptöffnung verlangt. Da jedoch die modernen Riesendampfer den Wasserspiegel um mehr als 60 m überragen, so fordert dies Höhen, wie sie bisher noch nicht zur Ausführung gelangt sind. Die höchsten in Amerika errichteten Brücken sehen nur 40—46 m freie Höhe vor. Da in den meisten Fällen Baugerüste den Verkehr zu sehr behindern und auch die Kosten merklich erhöhen, so empfehlen sich für Stützweiten über 200 m nur Hängebrücken oder Kragträger. Erstere zeigen sich in mancher Hinsicht, auch in ästhetischer, dem Kragträger überlegen, doch sprechen die Schwierigkeiten bei der Verankerung, ihre leichte Beweglichkeit und geringe Widerstandsfähigkeit gegen Wind und Seitenkräfte zuungunsten dieser Konstruktion. Besonders bei einer Verwendung als Eisenbahnbrücke kann ihre geringe Steifigkeit gefährlich werden. Bis zu Stützweiten von 600 m ist der Kragträger imstande, mit der Hängebrücke in Konkurrenz zu treten; erst bei größeren Stützweiten überwiegen die Vorteile der Hängebrücke infolge der Zunahme der toten Last und der Massenträgheit technisch und wirtschaftlich. Kragträger oder Auslegerbrücken haben den Vorteil der vollständigen statischen Bestimmtheit; gegen sie spricht, daß bei dem hohen Eigengewicht die Stabkräfte so groß werden, daß sich Schwierigkeiten bei der Konstruktion der Druckstäbe und Stabanschlüsse ergeben. Zur Verminderung des Eigengewichtes empfiehlt sich die Verwendung von hochwertigem Spezialstahl, z. B. Nickelstahl und Chromnickelstahl, welche vorteilhaftere Festigkeiten und Dehnungen aufweisen. Bei Stützweiten von 200 m gleicht sich hierdurch der höhere Preis wieder aus.

Die Mehrzahl der großen Seehäfen befindet sich auf alluvialem Boden, wo wasserundurchlässiger Baugrund zur Seltenheit gehört. Aus diesem Grunde wurden in Newyork, London, Hamburg usw. viele neue Tunnel unter Verwendung von Preßluft mit Schildvortrieb gebaut. Beim Tunnelbau unter der Seine in Paris bediente man sich stellenweise der Caissons. Eine der modernsten Methoden besteht darin, einen Teil der Tunnelrohre mit teilweiser Betonumhüllung schwimmend zu verbinden und dann an der Stelle zu versenken, wo es an das bereits verlegte Rohrstück angeschlossen werden kann. Auf diese Art wurde ein Tunnel im Detroit-Strom bei Detroit in den Vereinigten Staaten ausgeführt. Die Vorteile des neuen Systems bestehen in dem Umstande, daß dadurch geringere Bodenüberlagerung, und aus diesem Grunde wieder kürzere Rampen nötig sind. Ferner stellt sich eine solche Bauart erheblich billiger wie eine Verwendung von Schild und Preßluft. Doch ist eine solche Methode nur dort ausführbar, wo während des Baues, d. h. z. Z. der Versenkung der Abschnitte, der Verkehr auf dieser Strecke ganz eingestellt werden kann.

In technischer Beziehung sind noch folgende Punkte zu beachten; gute, rostschützende Ueberzüge für die eisernen Rohre sind dringend notwendig, eine Umhüllung mit Beton hat sich als vorteilhaft erwiesen. Gewalzte Rohrstücke, welche miteinander vernietet werden können, haben sich beim Elbtunnel in Hamburg als eine statische Verbesserung gezeigt. Eine Aufgabe, welche noch ihrer Lösung harrt, ist die absolute Dichtung gegen einströmendes Wasser.

Um in wirtschaftlicher Beziehung einen Vergleich zwischen Hochbrücke und Tunnel durchführen zu können, muß zunächst festgestellt werden, ob ein Rampen- oder Aufzugtunnel zur Ausführung gelangen soll. Die Entscheidung hierüber ist von der Tiefe des Tunnels abhängig, welche in Schiffahrtsstraßen mindestens 19—23 m unter dem Wasserspiegel liegen muß, da mindestens 3—4 m Bodenüberlagerung als nötig betrachtet werden. Der Querschnitt der Tunnelröhre beträgt meistens ungefähr 6 m, wie dies auch beim Elbtunnel der Fall ist. Bei Schildvortrieb werden sich die Kosten der Tunnelröhre mit innerer Auskleidung, aber ohne Schächte, auf 4500 bis 6000 M. belaufen, je nach der Bodenbeschaffenheit. Den unter der Schiffahrtsstraße liegenden Tunnelteil läßt man gewöhnlich horizontal verlaufen; die Steigungsverhältnisse der Rampen von 1 : 40 haben sich als vorteilhaft sowohl für Eisenbahnen als Straßen erwiesen, ihr Höhenunterschied schwankt zwischen 23 und 30 m. Daher wird sich die Länge der Rampen auf 920—1200 m stellen, wovon $^1/_3$ im offenen Einschnitt ausgeführt werden kann, für das laufende Meter wäre 1000—1200 M. zu rechnen. Das horizontale Mittelstück wird bei der Breite unserer Schiffahrtstraßen gewöhnlich eine Länge von 2100 bis 2500 m annehmen, die Gesamtkosten eines derartigen eingleisigen Tunnelrohrs mit Betonauskleidung und Rampen würden demnach je nach Länge und Bodenbeschaffenheit sich auf $7^1/_2$ bis 11 Millionen belaufen.

Bedeutend billiger stellt sich ein Tunnelbau mit Aufzugschächten, wofür der Hamburger Elbtunnel das Beispiel liefert. Die Baukosten verringern sich in solchem Fall um die Hälfte, allerdings auch die Leistungsfähigkeit, doch genügt dieselbe bisher den Hamburger Verhältnissen. Zur Zeit des größten Verkehrs passieren während 30 Minuten etwa 7000 Menschen den Tunnel, allerdings muß inzwischen der Wagen- und Lastenverkehr ruhen. Auch wenn man die Betriebs- und Unterhaltungskosten der Aufzüge zu den Baukosten rechnet, ergibt sich doch noch eine Ersparnis von rd. 25 %. Handelt es sich um einen reinen Straßenverkehr ohne Bahnen, so ist die Anlage eines Aufzugtunnels aus verschiedenen Gründen vorzuziehen, denn er stellt sich billiger und schafft zudem eine direkte Verbindung von Ufer zu Ufer.

Da auch Hochbrücken bei flachen Ufern Rampen verlangen, so wird meistens in solchen Fällen der Vergleich zugunsten des Tunnels ausfallen, denn dieser erfordert fast stets eine geringere Rampenhöhe, wodurch der Betrieb billiger wird, seine Unterhaltungskosten sind geringere, er besitzt die längere Lebensdauer und gestattet eine Erhöhung des Gewichtes der Betriebsmittel, wozu bei

Hochbrücken immer teure Verstärkungsarbeiten notwendig werden.

Unter den anderen eingegangenen Berichten interessiert aus verschiedenen Gründen der amerikanische. Ist doch Amerika nicht nur das Land der unbegrenzten Möglichkeiten, sondern auch der kühnsten technischen Entwürfe. Zudem stellt die lebhafte Schiffahrt und die breiten Ströme hohe Anforderung an die dortigen Wasserbautechniker. Heute gibt es in Newyork allein 14 Tunnel, wovon sechs für Eisenbahnverkehr und die übrigen für Personenverkehr eingerichtet sind, und noch immer sind mehrere Projekte in der Entstehung. Erst die moderne Entwickelung der elektrischen Zugbeförderung machte eine so zahlreiche Verwendung der Tunnel möglich, da ein Dampfwagenverkehr an die Lüftung zu hohe Anforderungen stellte. Z. Z. werden große Hochbrücken in England und den Vereinigten Staaten nur an solchen Stellen erbaut, wo die Bodenverhältnisse für Tunnel durchaus ungeeignet erscheinen. Den größten Tunnel besitzt England mit dem Blackwell-Tunnel unter der Themse bei London, der dem Straßenverkehr dient.

Der Verfasser des amerikanischen Berichtes kommt dann auf ein aktuelles Thema, auf das Kanaltunnelprojekt zwischen Calais und Dover. Eine Brücke über diese vielbefahrene Schiffahrtstraße zu schlagen, bedeutete trotz ihrer 33 km Breite keine technische Unmöglichkeit, wohl aber bei den berüchtigten Nebeln, Stürmen und Strömungen jener Gegend eine ständige hohe Gefahr für die Schiffahrt. Unter dem Meer befindet sich hier Kalkgebirge, wie man es in der Schweiz bei Tunnelbauten schon häufig durchquert hat. Die Ingenieure haben in den Alpen genug gelernt, um ohne Bedenken an das große Werk heranzugehen. Einwendungen, welche sich von strategischer Seite gegen den Plan erhoben, sind sehr leicht zu entkräften; es dürfte durchaus nicht schwer sein, diesen Weg im Kriegsfalle durch giftige Gase usw. zu sperren, ohne den Tunnel für späterhin wertlos zu machen und zu zerstören. Die verkehrstechnische Bedeutung dieses Baues wäre eine sehr hohe und kaum mit einer anderen Verbindung Englands mit dem Festlande zu vergleichen. Die Amortisation und Verzinsung der Baukosten, welche auf 170 Mill. M. veranschlagt werden, dürfte infolgedessen sichergestellt sein. Aus diesem Grunde dürfte die Zeit gar nicht mehr fern liegen, daß das Projekt, welches schon vor Jahren auftauchte, in Angriff genommen wird. Die Bauzeit wird auf 15 Jahre geschätzt.

Amerika verfügt über eine ganze Anzahl von interessanten Brückenbauwerken, so z. B. die Brooklyn-Drahtseil-Hängebrücke mit einer Spannweite von 148 m, welche in ihrer Art die längste der Erde ist und vier Gleise für elektrischen Personenverkehr trägt. Von neueren Bauwerken auf diesem Gebiet mit besonders großen Spannweiten sind zu nennen: die Williambury-Hängebrücke in Newyork mit 448 m Spannweite, die Queensboro-Auslegerbrücke mit 360,5 m größter Spannweite und die Manhattan-Hängebrücke mit 445 m. Alle drei dienen dem Personen-, Fuhrwerks-, Straßenbahnwagen- und zwei auch dem Eisenbahnverkehr mit 4—8 Gleisen. Ihr Preis belief sich auf 20—25 Mill. Dollar pro Brücke. Ihre lichte Durchfahrtshöhe beträgt 41,22 m.

Technisch möglich wäre es, Brücken mit Spannweiten bis zu 1525 m zu erbauen, doch werden derartige Projekte wohl stets an der Höhe der Baukosten scheitern. Der Kostenentwurf für eine projektierte Brücke zwischen Newyork und New-Jersey, welche 915 m Spannweite und mehrere Gleise erhalten müßte, sieht bereits 400 Mill. M. vor.

Die größten Brücken hat England aufzuweisen, das auch besonders viele geniale Brückenbauer hervorgebracht hat. Das älteste Beispiel einer weitgespannten eisernen Brücke war die Kettenbrücke über die Straße von Menai zwischen Wales und der Insel Anglesey. Auch die erste Eisenbahnbrücke über den Ozean findet sich in England: die Britannia-Eisen-Röhrenbrücke. Nach der durch ihren Einsturz im Jahre 1879 berühmten Brücke über den Firth of Tay in Schottland, welche zwei Meilen breit war, interessiert die technisch besonders schwierige Brücke über den Firth of Forth, welche z. Z. das größte Bauwerk dieser Art darstellt. Die Brücke ist nach dem Kragträgersystem erbaut und weist Oeffnungen von 518,5 m auf.

Von den zahlreichen Beispielen, welche die Verfasser der verschiedenen Berichte aus allen Erdteilen heranziehen, sind die meisten von Bedeutung, trotzdem wiederholen sich die allgemein interessierenden Punkte häufig. Auch zeigen die Berichterstatter in der Würdigung der technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse eine erfreuliche Uebereinstimmung, so daß es nicht allzu schwer hält, ihre Hauptforderungen in einigen allgemeinen Sätzen niederzulegen, wie dies im folgenden geschehen soll:

Kreuzen Landverkehrstraßen solche Schiffahrtswege, wo dichter und starker Schiffsverkehr herrscht, so sind die Verkehrsmittel so zu wählen, daß die Schiffahrt in keiner Weise gestört wird; auch bei geringerem Seeverkehr muß der Schiffahrt das Vorrecht eingeräumt werden. Nur in Fällen, wo der Landverkehr bedeutend überwiegt, darf dieser den Vorrang erhalten, aber gleichfalls unter möglichst geringer Belästigung der Schiffahrt.

Für Seeschiffahrtstraßen von mehr als 600 m Breite empfiehlt sich häufig die Anwendung von Fährschiffen für Personen- und Wagenverkehr oder von Eisenbahnfähren.

Für Schiffahrtstraßen bis zu 150 m Breite können bewegliche Brücken zur Anwendung kommen, allerdings nur für den Fall, daß diese Brücken zum Zweck einer Ueberleitung des Landverkehrs zeitweise geschlossen werden können, ohne daß dadurch die Schiffahrt merklich gehindert wird.

Schwebefähren sind überall da möglich, wo die Spannweite eine versteifte Hängebrücke gestattet, sie haben sich bei nicht allzu hohen Anforderungen an den Landverkehr als vorteilhaft erwiesen.

Hochbrücken sind empfehlenswert, wenn die Schiffahrtstraße von aufsteigendem Gelände eingefaßt ist, so daß kostspielige Auffahrten vermieden werden können, oder wenn eine zu große Wassertiefe Tunnelbauten verbietet.

Weist die Seeschiffahrtstraße eine größere Breite als 600 m auf, wird die Schiffahrt durch die Fähre belästigt, oder stellt der Verkehr zu hohe Anforderungen an eine solche, so kommen Tunnelbauten in Betracht. Ueberall dort, wo ein dichter Seeverkehr herrscht und bewegliche Verbindungen ausschließt, die Terrainverhältnisse Hochbrücken unwirtschaftlich erscheinen lassen oder Schwebefähren den Verkehr nicht bewältigen können, sollten Tunnel zur Anwendung kommen. Aus wirtschaftlichen Gründen sind Tunnel mit Aufzügen für Personen- und Wagenverkehr zu empfehlen, für Tunnel, welche dem Eisenbahnverkehr dienen, sind diese jedoch nicht anwendbar.

Die Wahl des geeignetsten Verkehrsmittels wird sich jedoch selten sofort klar aus den oben formulierten Leitsätzen ergeben, sondern sie muß stets auf Grund eingehender Untersuchungen der Terrainverhältnisse, des Baugrundes, der Unterhaltungs- und Betriebskosten dieses Einzelfalles nach besonderem Kostenanschlag getroffen werden.

Ueber die Spannungsstörungen, die in elastischen Körpern durch Höhlungen, Inhomogenitäten und eingeschlossene Flüssigkeiten bewirkt werden.

Von A. Leon und F. Willheim.

Wird die Homogenität eines ursprünglich gleichmäßig beanspruchten elastischen Körpers durch Höhlungen oder fremdartige Einschlüsse, durch weiche oder harte Stellen gestört, so erfolgt auch eine Störung der Spannungen und der den Spannungen zugeordneten Dehnungen. Die so entstehenden Spannungserhöhungen können ein Vielfaches der Grundspannung erreichen, weshalb diese Fragen für die technische Praxis zur Beurteilung des Einflusses von Materialfehlern von größter Wichtigkeit sind. Aehnliche Wirkungen wie Höhlungen und Einschlüsse haben die Querschnittsübergänge; jedem Ingenieur ist es bekannt, daß diese nicht unvermittelt erfolgen sollen.

Da selbst bei ursprünglich linearer Beanspruchung durch jede Störung der Homogenität, durch jede Aenderung des Querschnitts ein sehr verwickelter räumlicher Spannungszustand entsteht, so muß man sich derzeit damit begnügen, das elastische Verhalten der Baustoffe möglichst einfach zu umschreiben, und zwar durch den Elastizitätsmodul und die Poissonsche Konstante; diese Materialziffern sind überdies als vom Spannungszustand unabhängig anzusehen. Die Berechnungen sind jedoch trotz der vereinfachenden Voraussetzungen von Wert. Wird an den am meisten beanspruchten Stellen die Elastizitätsgrenze überschritten, so ermäßigen sich allerdings die Spannungserhöhungen gegenüber denen des elastischen Bereiches; aber dafür treten bleibende Deformationen auf, die in der technischen Praxis, besonders dort, wo es sich um sehr oft wiederholte Beanspruchungen handelt, stets vermieden werden sollten. Die Theorie lehrt uns also, soweit es sich um den elastischen Bereich handelt, die Spannungserhöhungen selbst kennen; ist jedoch der elastische Bereich überschritten, so werden wir auf die bleibenden Formänderungen aufmerksam.

Im folgenden seien die Ergebnisse einiger Spannungsstörungsuntersuchungen mitgeteilt. Die Wirkung einer kleinen Bohrung in einer gleichmäßig um ihre Achse sich drehenden Scheibe haben Grübler und Stodola, die einer kreisförmigen Oeffnung in einem linear beanspruchten Bleche der verstorbene Chemnitzer Professor Gustav Kirsch und Föppl behandelt*).

I. Die Störung durch Höhlungen.

Betrachtet man ein nach allen Richtungen unendlich ausgedehntes Blech, das im ungelochten Zustande in der x-Richtung gleichmäßig auf Zug (p) beansprucht wird, so sind die radialen und tangentialen Spannungen gegeben durch:

$$1\,a) \qquad \begin{cases} \sigma_r = p - p \sin^2 \varphi \\ \sigma_t = p \sin^2 \varphi \\ \tau = -p \sin \varphi \cos \varphi. \end{cases}$$

Bezeichnen ρ und ξ die radiale bzw. tangentiale Verrückung eines Punktes M mit den Koordinaten r und φ, so sind diese beim undurchlochten Blech gegeben durch:

$$1\,b) \qquad \begin{cases} \rho = \dfrac{p}{E} r - \dfrac{m+1}{mE} p r \sin^2 \varphi \\ \xi = -\dfrac{m+1}{mE} p \sin \varphi \cos \varphi \end{cases}$$

Hierbei bedeuten m die Poissonsche Konstante (das Verhältnis der Längsdehnung zur Querverkürzung bei einfachem Zug), E den Elastizitätsmodul.

*) Ueber die Störung der Spannungsverteilung, die in elastischen Körpern durch Bohrungen und Bläschen entstehen. Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1908, Heft 9. Ferner ebenda 1909, Heft 29, 43 und 44; 1909, Heft 2 und 3.

Es liegt der Gedanke nahe, für die Störung durch eine zylindrische Bohrung Lösungen von der Form zu suchen:

$$2) \qquad \begin{cases} \sigma = L + M \sin^2 \varphi \\ \tau = N \sin \varphi \cos \varphi \\ \rho = G + H \sin^2 \varphi \\ \tau = J \sin \varphi \cos \varphi, \end{cases}$$

wobei L, M, N, G, H, J Funktionen von r bedeuten, die so zu bestimmen sind, daß die gefundenen Lösungen die Gleichgewichts- und Randbedingungen erfüllen. (Am Lochrand wird $\sigma_r = 0$; $\tau = 0$; im Unendlichen muß sich der durch die Gleichungen 1) beschriebene Spannungszustand ergeben.) Es wird also angenommen, daß der trigonometrische Charakter der Spannungen durch die Lochung nicht beeinflußt werde.

Gelingt es unter Rücksichtnahme der Beziehungen zwischen den Spannungen und Dehnungen, die Funktionen in der besprochenen Art zu bestimmen, so erhält man die richtige, weil einzige Lösung der Aufgabe.

Analog erhält man die Formeln, die das elastische Gleichgewicht in einem Körper, der eine kleine kugelförmige Blase enthält, kennzeichnen.

Es ergeben sich folgende, die Spannungsstörung durch Hohlräume charakterisierenden Sätze:*)

1. In einem unendlich ausgedehnten, flächenhaften Körper von ursprünglich gleichmäßiger linearer (d. h. nur in einer Richtung wirkender) Spannung p entstehen durch ein kreisrundes zylindrisches Loch Spannungserhöhungen bis zu 200 v. H. Am Lochrande nehmen die Umfangsspannungen Werte an, die zwischen $-p$ und $3p$ liegen. Die Spannungsstörungen sind unabhängig vom Werte der Poissonschen Konstanten.

2. Ist hingegen der flächenhafte Körper im ungelochten Zustande nach allen Richtungen gleichmäßig mit der Spannung p beansprucht, so bewirkt ein Loch Umfangsspannungen von der Größe $2p$. Die Spannungserhöhungen betragen also 100 v. H. und sind wieder unabhängig vom Verhältnis der Längsdehnung zu der ihr zugeordneten Querverkürzung.

3. In Körpern, die nicht flächenhaft, sondern nach allen Richtungen im Raume unendlich ausgedehnt sind, bewirkt eine durchgehende, zylindrische Bohrung in den Richtungen der zur Zylinderachse senkrechten Querschnitte Spannungsstörungen gleicher Größe; bei linearer Beanspruchung steigen die Spannungen im Maximum bis $3p$, bei allseitiger bis $2p$; im letzteren Falle treten keine elastischen Kräfte in Richtung der Zylinderachse auf; im ersteren hingegen ja, und ihre Größe schwankt im Zylindermantel zwischen $\pm \dfrac{2p}{m}$, nehmen also dem Absolutwerte nach mit wachsendem m ab.

4. Sind die Lochungen nicht kreisförmig, sondern gestreckt in der zur wirkenden Spannung normalen Richtung,

*) Vgl. 1., 3., 4., 10., 11. und 14. Mitteilung aus dem mech.-techn. Laboratorium der k. k. Technischen Hochschule in Wien. 1908—1912. Ferner Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, Hannover 1909. A. Basch: Ueber den Einfluß lokaler Inhomogenitäten auf den Spannungszustand in elastischen Körpern.

F. Willheim und A. Leon, Zur Frage über die durch einen Doppeltunnel bewirkten Spannungsstörungen im Gebirge und deren Beeinflussung durch die Achsenentfernung. Rundschau für Technik und Wirtschaft 1913, Heft 1.

F. Willheim und A. Leon, Ueber den Einfluß der Achsenentfernung auf die Zerstörungserscheinungen in einem Doppeltunnel. Oesterr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1913, Heft 2.

so können die Spannungserhöhungen auch Mehrfache der hier angegebenen Werte annehmen. Ist die ursprüngliche Spannung linear, so stören scharfe Schnitte in der Kraftrichtung beinahe gar nicht*).

5. In flächenhaften Körpern, deren geradliniger Rand durch eine halbkreisförmige Kerbe unterbrochen ist, ändern sich die Spannungen am Kerbenrande zwischen 0 und etwa $2{,}4\,p$, wenn p die im ungestörten Zustand auf den Körper in Richtung des Randes wirkende Spannung bedeutet. Sind die Kerben nicht halbkreisförmig, sondern gestreckt in der zur wirkenden Spannung normalen Richtung, so können die Spannungen $2{,}4\,p$ weit übersteigen**).

6. Ist der Körper nicht flächenhaft, sondern von großer (unendlicher) Dicke, so ändert dies wenig an der Kraftausbreitung in den Kerbenquerschnitten. Senkrecht zu den Querschnitten treten aber noch in Richtung der Kerbenachse Spannungen hinzu, deren Größe im Mantel des die Kerbe begrenzenden Halbzylinders ungefähr zwischen $\pm \frac{p}{m}$ schwankt.

7. In einem Körper mit einer kugeligen Höhlung erhalten bei ursprünglich linearer Spannung p die gestörten Spannungen Werte, die für $m = 2$ zwischen $2{,}17\,p$ und $-1{,}17\,p$, für $m = 3$ zwischen $2{,}06\,p$ und $-0{,}75\,p$, für $m = 4$ zwischen $2{,}02\,p$ und $-0{,}59\,p$, für $m = 5$ zwischen $2{,}00\,p$ und $-0{,}50\,p$ für $m = \infty$ zwischen $1{,}96\,p$ und $-0{,}21\,p$ liegen. Die größten Spannungserhöhungen betragen also für die gebräuchlichen Werte von m 100 v. H. und mehr; sie sinken mit wachsendem m. (Abb. 1.)

8. Ist der Körper hingegen nach zwei Richtungen gleich beansprucht (also auf Umschlingungsfestigkeit), so erhält man Spannungen, die für $m = 2$ zwischen $2{,}67\,p$ und $-0{,}67\,p$, für $m = 3$ zwischen $2{,}25\,p$ und $-0{,}56\,p$, für $m = 4$ zwischen $2{,}09\,p$ und $-0{,}52\,p$, für $m = 5$ zwischen $2{,}00\,p$ und $-0{,}50\,p$, für $m = \infty$ zwischen $1{,}72\,p$ und $0{,}43\,p$ liegen. Die Spannungen ändern sich mit m in gleichem Sinne.

9. Bei nach allen Richtungen im Raume wirkender Spannung p entstehen durch eine kugelige Blase nach den Richtungen der Tangentialebenen Spannungen von der Größe $1{,}50\,p$. Die Poissonsche Konstante ist hier nicht von Einfluß.

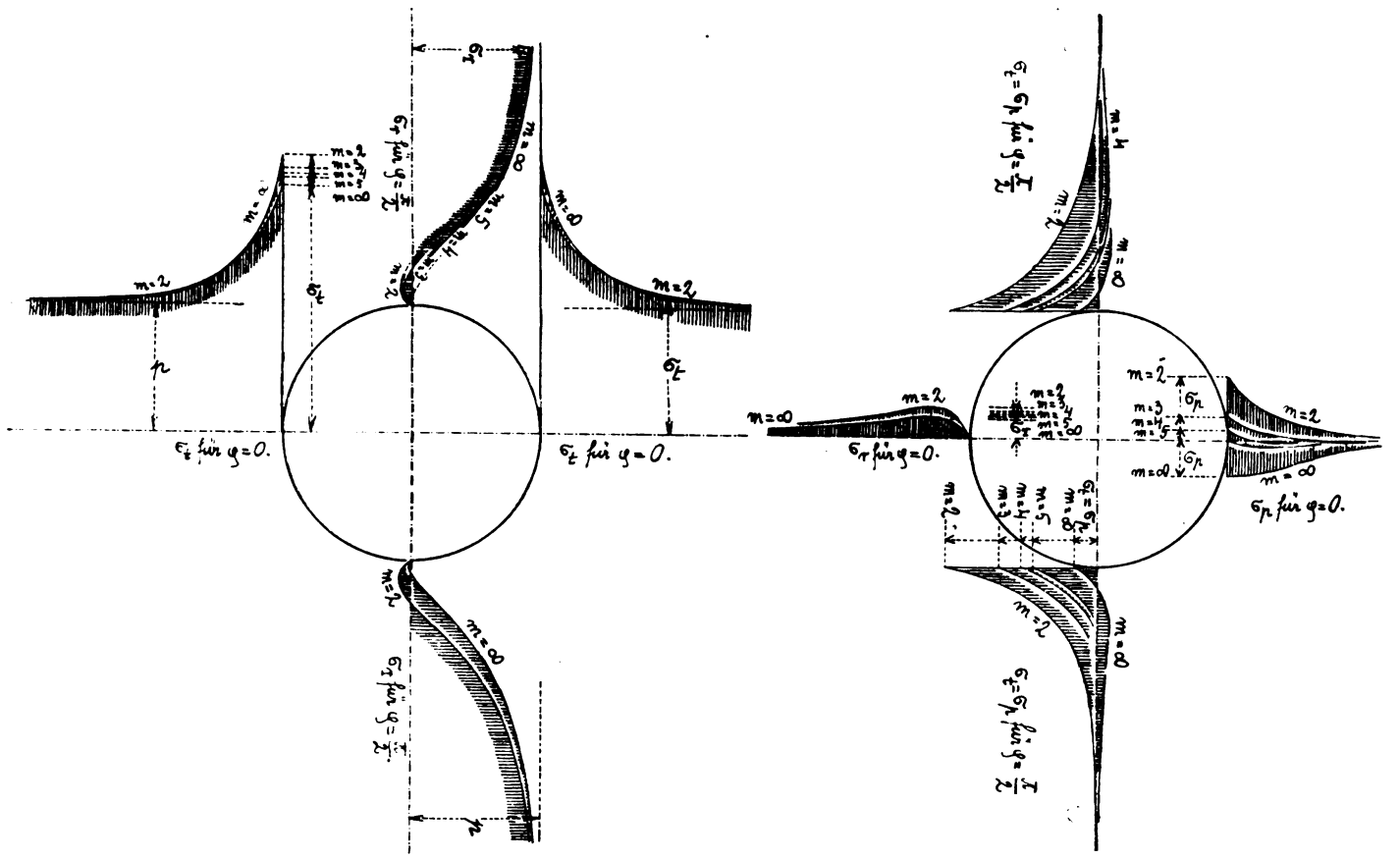


Abb. 1. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen Hohlraum in einem elastischen Körper bei ursprünglich linearer Beanspruchung. (Zu Satz 7.)*

10. Eine halbkugelige Telle in der Wand eines von einer Ebene begrenzten elastischen Körpers bewirkt bei ursprünglich linearer Beanspruchung p Spannungserhöhungen von ungefähr 40 v. H., wenn nicht mehr.

11. Bei allseitiger Beanspruchung nach allen Richtungen der Begrenzungsebene betragen die Spannungserhöhungen 50 v. H. und darüber.

12. In einer um ihre Achse gleichmäßig sich drehenden Kreisscheibe erhöhen sich am Rande einer feinen achsialen Bohrung in der Scheibenmitte die Spannungen um 100 v. H.; sie verdoppeln sich. Die Störungen sind unabhängig von den Elastizitätskonstanten. (Es liegt Fall 2 vor.) (Grübler.)*)

*) A. Leon, Kerbgröße und Kerbwirkung, Wien 1910. Bei Lehmann & Wentzel. 10. Mitteilung aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

E. Heyn, Handbuch der Materialienkunde, Berlin 1912. Bei Julius Springer. S. 364 ff.

**) Leon und Willheim, Ueber die Spannungsverteilung in gelochten und gekerbten Zugstäben. Mitteilungen des k. k. Technischen Versuchsamtes in Wien 1914.

*) Siehe Stodola: „Die Dampfturbinen“, 1910, 4. Auflage, S. 249 und M. Grübler: „Der Spannungszustand in Schleifsteinen und Schmirgelscheiben“, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1897, S. 860—864. Grübler wies darauf hin, daß von zwei Scheiben von gleichem Material und gleichem Radius, wovon die eine in der Mitte eine verschwindend kleine Bohrung besitzt, die andere aber nicht, erstere schon bei 71 % der Umfangsgeschwindigkeit der letzteren bersten müßte. Grübler verwirft die unmittelbare Verbindung eines Schleifsteines mit der Welle durch Keile, Bleiausfüllungen und dgl. und fordert die Befestigung mittels Seitenbacken, deren Durchmesser verhältnismäßig groß zu nehmen sei.

13. Rotiert eine Kreisscheibe um einen ihrer Durchmesser, so sind die Spannungen bei feiner Bohrung in der Mitte um über 200 v. H. höher als bei einer Scheibe ohne Bohrung. Die Störung ist abhängig von m; für $m = 3$ erhält man 209 v. H., für $m = 4$ erhält man 210 v. H.; die Störungen nehmen mit wachsendem m zu.

Kennt man die Spannungsverteilung im Mittelpunkte einer ungelochten, um einen ihrer Durchmesser rotierenden Kreisscheibe, so läßt sich durch Superposition der obenerwähnten Spannungsstörungen die Lochwirkung berechnen.

14. In einer rotierenden Kugel erhöht ein kugelförmiges Bläschen im Mittelpunkte die größten Spannungen um 168 v. H., wenn $m = 3$, und um 182 v. H., wenn $m = 4$ ist; die Störungen wachsen mit m.

Kennt man die Spannungsverteilung einer rotierenden vollen Kugel, so lassen sich gleichfalls die Spannungsstörungen durch ein kugelförmiges kleines Bläschen im Innern der Kugel, gleichgültig wo, bestimmen.

II. Die Störung der Spannungsverteilung durch Einschlüsse.

Auf einen Körper mit den Elastizitätskonstanten m und E, in welchem ein kugel- oder zylinderförmiger Einschluß mit anderen Elastizitätskonstanten vollständig anhaftend eingebettet ist, wirke in großer Entfernung vom Einschlusse der lineare, gleichmäßig verteilte Druck p.

Die Spannungen seien auf ein polares räumliches Koordinatensystem bezogen, dessen Grundebene normal zur Druckrichtung stehe.

In einfacher Weise kann die Spannungsstörung durch elastische Einschlüsse aus der Spannungsstörung durch Höhlungen durch Uebereinanderlagerung folgender Spannungssysteme ermittelt werden:

1. linearer Druck p; Höhlung mit dem Radius a;
2. linearer Druck p_2; ohne jede Höhlung;
3. linearer Zug p_2; Höhlung mit dem Radius a;
4. allseitiger Druck p_1; ohne jede Höhlung;
5. allseitiger Zug p_1; Höhlung mit dem Radius a.

Die Werte p_2 und p_1 ergeben sich aus der Bedingung, daß die Radial- und Tangentialverzerrungen des Einschlusses und der Grundmasse an der Trennungsfläche übereinstimmen müssen.

A. Die Wirkung starrer Einschlüsse.

In einer Grundmasse mit den Elastizitätskonstanten m_2, E_2 sei ein starrer Zylinder vollständig anhaftend eingeschlossen.

Unter Vernachlässigung der Spannungen in axialer Richtung, also für einen flächenhaften Körper ergeben sich bei linearer Beanspruchung folgende Werte:

1) Spannungen in der Zugrichtung (σ_r für $\varphi = 0^0$ und σ_t für $\varphi = \frac{\pi}{2}$).

Für	$m_2 = 2$	findet das	max	$\sigma_r = 1{,}52\,p$	bei	$r = 1{,}15\,a$	statt;	für	$r = a$	ist	$\sigma_r = 1{,}47\,p$			
„	$m_2 = 3$	„	„	$\sigma_r = 1{,}52\,p$	„	$r = 1{,}10\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 1{,}50\,p$			
„	$m_2 = 4$	„	„	$\sigma_r = 1{,}54\,p$	„	$r = 1{,}06\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 1{,}53\,p$			
„	$m_2 = 5$	„	„	$\sigma_r = 1{,}55\,p$	„	$r = 1{,}04\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 1{,}55\,p$			
„	$m_2 = \infty$	„	„	($\sigma_r = 1{,}68\,p$)	„	($r = 0{,}93\,a$)	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 1{,}67\,p$			

$\varphi = 0^0$.

Für	$m_2 = 2$	ist	$\sigma_t = -0{,}06\,p$
„	$m_2 = 3$	„	$\sigma_t = 0{,}00\,p$
„	$m_2 = 4$	„	$\sigma_t = 0{,}02\,p$
„	$m_2 = 5$	„	$\sigma_t = 0{,}03\,p$
„	$m_2 = \infty$	„	$\sigma_t = 0{,}00\,p$

$\varphi = \frac{\pi}{2}$ und $r = a$.

2) Spannungen senkrecht zur Zugrichtung (σ_r für $\varphi = \frac{\pi}{2}$ und σ_t für $\varphi = 0^0$).

Für	$m_2 = 2$	findet das	max	$\sigma_t = -0{,}01\,p$	bei	$r = 3{,}29\,a$	statt;	für	$r = a$	ist	$\sigma_t = 0{,}73\,p$			
„	$m_2 = 3$	„	„	$\sigma_t = -0{,}02\,p$	„	$r = 2{,}45\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_t = 0{,}50\,p$			
„	$m_2 = 4$	„	„	$\sigma_t = -0{,}03\,p$	„	$r = 2{,}23\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_t = 0{,}38\,p$			
„	$m_2 = 5$	„	„	$\sigma_t = -0{,}04\,p$	„	$r = 1{,}96\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_t = 0{,}31\,p$			
„	$m_2 = \infty$	„	„	$\sigma_t = -0{,}13\,p$	„	$r = 1{,}41\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_t = 0{,}00\,p$			

$\varphi = 0^0$.

Für	$m_2 = 2$	findet das	max	$\sigma_r = -0{,}30\,p$	bei	$r = 1{,}32\,a$	statt;	für	$r = a$	ist	$\sigma_r = -0{,}12\,p$			
„	$m_2 = 3$	„	„	$\sigma_r = -0{,}19\,p$	„	$r = 1{,}41\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 0{,}00\,p$			
„	$m_2 = 4$	„	„	$\sigma_r = -0{,}14\,p$	„	$r = 1{,}49\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 0{,}04\,p$			
„	$m_2 = 5$	„	„	$\sigma_r = -0{,}10\,p$	„	$r = 1{,}57\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 0{,}13\,p$			
„	$m_2 = \infty$	„	„	$\sigma_r = -0{,}01\,p$	„	$r = 2{,}45\,a$	„	„	$r = a$	„	$\sigma_r = 0{,}33\,p$			

$\varphi = \frac{\pi}{2}$.

In einem unendlich ausgedehnten, flächenhaften Körper von ursprünglich linearer Beanspruchung p entstehen durch einen kreisförmigen, beinahe starren Einschluß Spannungserhöhungen, die für $m = 2{,}47$ v. H., für $m = 3{,}50$ v. H., für $m = 4{,}53$ v. H., für $m = 5{,}55$ v. H. (und für $m = \infty$, 67 v. H.) betragen; sie steigen mit m. (Abb. 2.)

(Die Dehnungen werden durch den Einschluß verdoppelt, unabhängig von m. Ueber $m = 8{,}12$ hinaus sind die analytischen Extremwerte nicht mehr realisierbar.)

Ist die ursprüngliche Beanspruchung gleichmäßig nach allen Richtungen der Mittelebene, so betragen die Spannungserhöhungen für $m = 2$, 3, 4, 5 (und ∞) 33, 50, 60, 67 (und 100) v. H.; sie steigen mit m.

In Körpern, die nicht flächenhaft, sondern nach allen Richtungen unendlich ausgedehnt sind, bewirkt ein durchgehender, beinahe starrer, kreiszylindrischer Einschluß bei ursprünglich linearer Beanspruchung Spannungserhöhungen, deren Werte für $m = 2$, 3, 4, 5 (und ∞) 50, 47, 50, 53 (und 67) v. H. betragen. Die Spannungserhöhungen ändern sich nicht mit m in gleichem Sinne. Für $m = 2$ und $m = 4$ bekommt man gleiche Werte. In axialer Richtung treten Normalspannungen hinzu von der Größe p, $0{,}4\,p$, $0{,}25\,p$, $0{,}18\,p$ (und 0) entsprechend $m = 2$, 3, 4, 5 (und ∞).

Ist die Beanspruchung nicht linear, sondern gleichmäßig nach allen Richtungen der Querschnittsebenen, so betragen die Spannungserhöhungen 0,33, 50, 60 (und 100) v. H., entsprechend den Werten $m = 2$, 3, 4, 5 (und ∞); sie steigen mit m. Axiale Spannungen fehlen.

Bei allseitiger Beanspruchung im Raume betragen die Spannungserhöhungen 0,25, 40, 50 (und 100) v. H.; sie steigen mit m. Die axialen Spannungen in der Grund-

masse sind konstant gleich p, die im starren, zylindrischen Einschluß sehr (unendlich) groß.

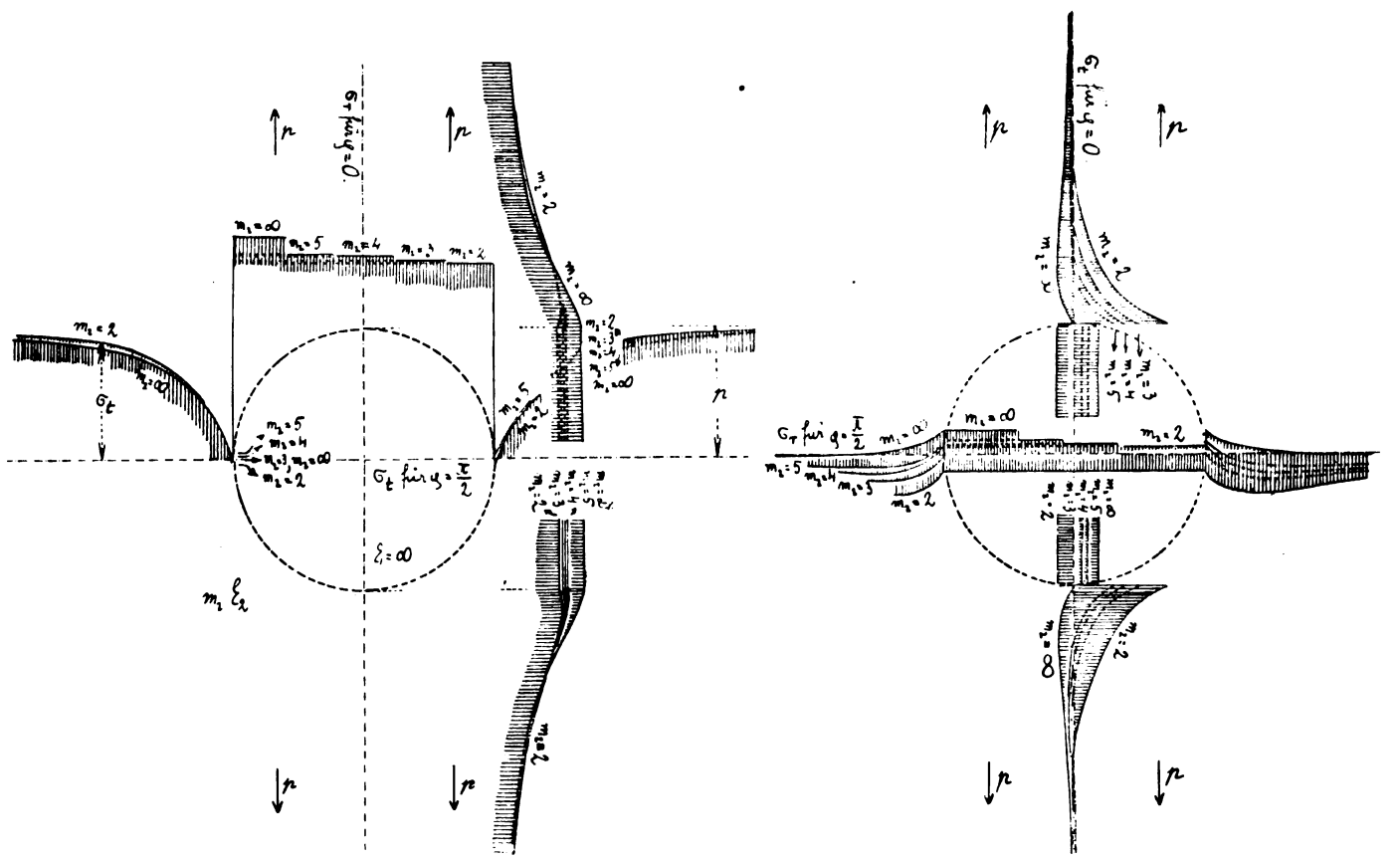
Findet die Beanspruchung in axialer Richtung allein statt, so ergeben sich im allgemeinen kleine radiale und periphere Spannungen in den Richtungen der Querschnittsebenen.

Im Innern elastischer, kreiszylindrischer Einschlüsse verteilen sich bei ebenen Spannungs- und Verzerrungszuständen, das sind solche, die in flächenhaften oder sehr (unendlich) dicken Körpern stattfinden, die Spannungen stets nach Geraden.

In einem flächenhaften Körper, dessen geradliniger Rand einen halbkreisförmigen, beinahe starren Einschluß aufweist, betragen die größten Spannungserhöhungen (die am Rande selbst auftreten) gegen 80 v. H.

Sind die Einschlüsse im Innern nicht kreis-, am Rande nicht halbkreisförmig, sondern in Richtung der ungestörten Spannungen gestreckt, so können die Spannungserhöhungen auch Vielfache der hier ermittelten Werte annehmen.

In einer Grundmasse mit den Elastizitätskonstanten m_2, E_2 sei eine starre Kugel vollständig anhaftend eingebettet; die Beanspruchung sei linear von der Größe p.



Spannungen in der Zugrichtung. $\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = 0 \text{ und } \sigma_t \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2}\right)$.

Spannungen senkrecht zur Zugrichtung. $\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ und } \sigma_t \text{ für } \varphi = 0\right)$.

Abb. 2. *Spannungsstörungen durch einen starren kreisförmigen Einschluß in einem flächenhaften Körper bei ursprünglich linearer Beanspruchung (m_2 der Grundmasse variiert).*

1) **Spannungen in der Zugrichtung** $\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ und } \sigma_t \text{ für } \varphi = 0^0\right)$.

Für $m_2 = 2$ findet das max $\sigma_r = 2{,}30\,p$ bei $r = 1{,}15\,a$ statt; für $r = a$ ist $\sigma_2 = 2{,}00\,p$
„ $m_2 = 3$ „ „ „ $\sigma_r = 2{,}03\,p$ „ $r = 1{,}11\,a$ „ „ $r = a$ „ $\sigma_2 = 1{,}93\,p$
„ $m_2 = 4$ „ „ „ $\sigma_r = 2{,}01\,p$ „ $r = 1{,}07\,a$ „ „ $r = a$ „ $\sigma_2 = 1{,}96\,p$
„ $m_2 = 5$ „ „ „ $\sigma_r = 2{,}02\,p$ „ $r = 1{,}05\,a$ „ „ $r = a$ „ $\sigma_2 = 2{,}00\,p$
„ $m_2 = \infty$ „ „ („ $\sigma_r = 2{,}27\,p$) „ $(r = 0{,}95\,a)$ „ „ $r = a$ „ $\sigma_2 = 2{,}25\,p$

$\varphi = \frac{\pi}{2}$.

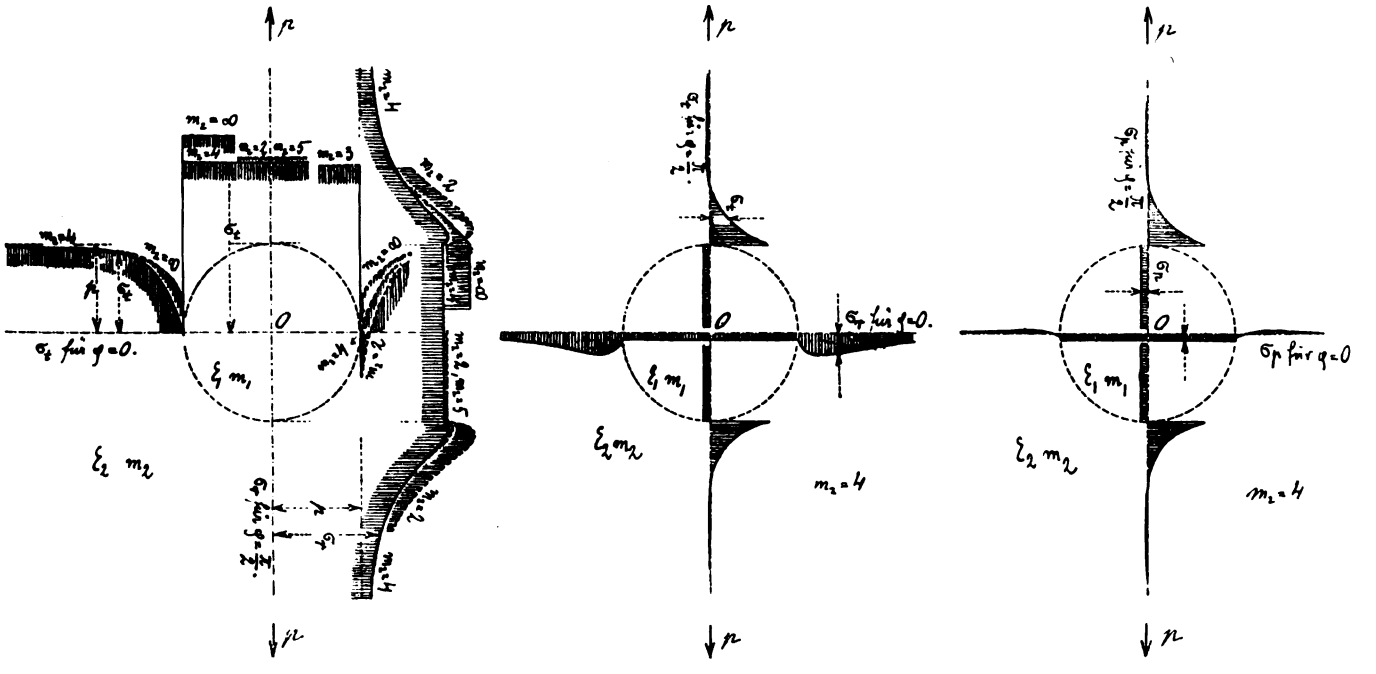
Für $m_2 = 2$ ist $\sigma_t = -0{,}50\,p$
„ $m_2 = 3$ „ $\sigma_t = -0{,}11\,p$
„ $m_2 = 4$ „ $\sigma_t = -0{,}03\,p$
„ $m_2 = 5$ „ $\sigma_t = 0{,}00\,p$
„ $m_2 = \infty$ „ $\sigma_t = +0{,}38\,p$

für $r = a$ und $\varphi = 0^0$.

2) **Spannungen senkrecht zur Zugrichtung** $\left(\sigma_t \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ und } \sigma_r \text{ für } \varphi = 0^0\right)$.

Für $m_2 = 2$ und $r = a$ ist $\sigma_r = -0{,}50\,p$ und $\sigma_t = 2{,}00\,p$
„ $m_2 = 3$ „ $r = a$ „ $\sigma_r = -0{,}21\,p$ „ $\sigma_t = 0{,}96\,p$
„ $m_2 = 4$ „ $r = a$ „ $\sigma_r = -0{,}08\,p$ „ $\sigma_t = 0{,}66\,p$
„ $m_2 = 5$ „ $r = a$ „ $\sigma_r = 0{,}00\,p$ „ $\sigma_t = 0{,}50\,p$
„ $m_2 = \infty$ „ $r = a$ „ $\sigma_r = +0{,}38\,p$ „ $\sigma_t = 0{,}00\,p$

σ_t für $\varphi = \frac{\pi}{2}$
σ_r „ $\varphi = 0^0$.



Spannungen in der Zugrichtung. $\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ und } \sigma_t \text{ für } \varphi = 0\right)$.

Spannungen in der Schnittebene senkrecht zur Zugrichtung. $\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = 0 \text{ und } \sigma_t \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2}\right)$.

Spannungen (σ_p) senkrecht zur Schnittebene.

Abb. 3. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen starren Einschluß ($E_1 = \infty$) bei ursprünglich linearer Beanspruchung.*

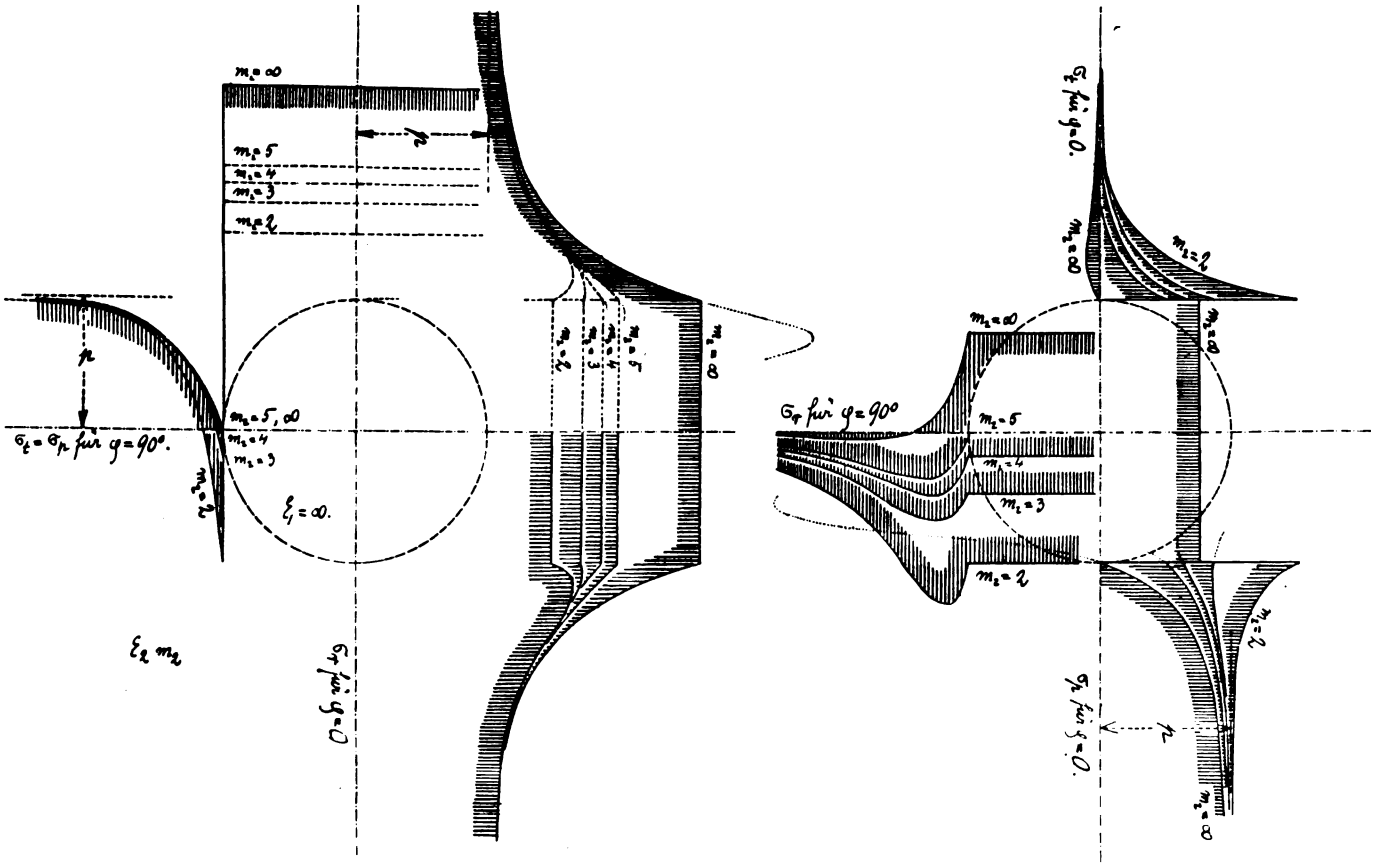


Abb. 4. *Spannungsstörungen durch einen starren kugeligen Einschluß ($E_1 = \infty$) bei ursprünglich ebener Beanspruchung.*

Durch einen kugeligen, beinahe starren Einschluß in einem nach allen Richtungen im Raume unendlich ausgedehnten Körper entstehen bei ursprünglich linearer Beanspruchung Spannungserhöhungen von 100, 93, 96, 100 (und 125) v. H., entsprechend den Werten 2, 3, 4, 5 (und ∞) für m der Grundmasse. Die Spannungen ändern sich nicht mit m in gleichem Sinne. (Man kann sagen, daß ein kugeliger starrer Einschluß sowohl die Spannungen, als auch die Dehnungen ungefähr verdoppelt.) (Abb. 3.)

In einem Körper mit den Elastizitätskonstanten m_2, E_2 sei eine starre Kugel vollständig anhaftend eingebettet. Die Beanspruchung erfolge in allen Richtungen einer Ebene gleichmäßig. (Aequatorebene $\varphi = 0^0$.)

1) Spannungen in der Zugrichtung $\left[\sigma_r \text{ für } \varphi = 0^0 \text{ und } \sigma_t\ (= \sigma_p) \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2}\right]$.

Für $m = 2$ findet das max	$\sigma_r = 1{,}65\,p$	bei $r = 1{,}15\,a$	statt;	für $r = a$ ist $\sigma_r = 1{,}50\,p$
„ $m = 3$ „ „ „	$\sigma_r = 1{,}72\,p$	„ $r = 1{,}04\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = 1{,}71\,p$
„ $m = 4$ „ „ („	$\sigma_r = 1{,}89\,p$)	„ ($r = 0{,}96\,a$)	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = 1{,}88\,p$
„ $m = 5$ „ „ („	$\sigma_r = 2{,}05\,p$)	„ ($r = 0{,}91\,a$)	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = 2{,}00\,p$
„ $m = \infty$ „ „ („	$\sigma_r = 3{,}49\,p$)	„ ($r = 0{,}73\,a$)	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = 2{,}63\,p$

$\varphi = 0^0$.

Für $m = 2$ ist	$\sigma_t = -\ p$
„ $m = 3$ „	$\sigma_t = -\ 0{,}24\,p$
„ $m = 4$ „	$\sigma_t = -\ 0{,}05\,p$
„ $m = 5$ „	$\sigma_t = \ \ 0{,}00\,p$
„ $m = \infty$ „	$\sigma_t = \ \ 0{,}00\,p$

$\varphi = 90^0$ ($r = a$).

2) Spannungen senkrecht zur Zugrichtung (σ_r für $\varphi = 90^0$ und σ_t für $\varphi = 0^0$) und in der Zugrichtung senkrecht zur Schnittebene (σ_p für $\varphi = 0^0$).

Für $m = 2$ findet das max	$\sigma_r = -\ 1{,}30\,p$	bei $r = 1{,}15\,a$	statt;	für $r = a$ ist $\sigma_r = -\ p$
„ $m = 3$ „ „ „	$\sigma_r = -\ 0{,}71\,p$	„ $r = 1{,}20\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = -\ 0{,}43\,p$
„ $m = 4$ „ „ „	$\sigma_r = -\ 0{,}49\,p$	„ $r = 1{,}25\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = -\ 0{,}16\,p$
„ $m = 5$ „ „ „	$\sigma_r = -\ 0{,}37\,p$	„ $r = 1{,}29\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = \ \ 0$
„ $m = \infty$ „ „ „	$\sigma_r = -\ 0{,}05\,p$	„ $r = 1{,}82\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_r = +\ 0{,}75\,p$

$\varphi = 90^0$.

Für $m = 2$ findet das max	σ_t	bei $r = \infty$	statt;	für $r = a$ ist $\sigma_t = 1{,}5\ p$
„ $m = 3$ „ „ „	σ_t	„ $r = 3{,}87\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_t = 0{,}86\,p$
„ $m = 4$ „ „ „	σ_t	„ $r = 2{,}67\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_t = 0{,}63\,p$
„ $m = 5$ „ „ „	σ_t	„ $r = 2{,}21\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_t = 0{,}50\,p$
„ $m = \infty$ „ „ „	σ_t	„ $r = 1{,}29\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_t = 0{,}00\,p$

$\varphi = 0^0$.

Für $m = 2$ findet das max	$\sigma_p = \ \ 0{,}00\,p$	bei $r = \infty$	statt;	für $r = a$ ist $\sigma_p = 1{,}50\,p$
„ $m = 3$ „ „ „	$\sigma_p = \ \ 0{,}85\,p$	„ $r = 1{,}07\,a$	„	„ $r = a$ „ $\sigma_p = 0{,}86\,p$
„ $m = 4$ „ „ („	$\sigma_p = \ \ 0{,}56\,p$)	„ ($r = 0{,}84\,a$)	„	„ $r = a$ „ $\sigma_p = 0{,}63\,p$
„ $m = 5$ „ „ („	$\sigma_p = \ \ 0{,}06\,p$)	„ ($r = 0{,}75\,a$)	„	„ $r = a$ „ $\sigma_p = 0{,}50\,p$
„ $m = \infty$ „ „ („	$\sigma_p = -\ 2{,}52\,p$)	„ ($r = 0{,}51\,a$)	„	„ $r = a$ „ $\sigma_p = 0{,}00\,p$

$\varphi = 0^0$.

Bei Beanspruchung nach allen Richtungen einer Ebene betragen die Spannungserhöhungen durch eine starre eingeschlossene Kugel an der Grenzschichte zwischen Einschluß und Grundmasse 50, 71, 88, 100 (und 163) v. H. (Abb. 4).

In einer Grundmasse mit den Elastizitätskonstanten m_2, E_2 sei eine starre Kugel vollständig anhaftend eingebettet; die Beanspruchung sei gleichmäßig nach allen Richtungen des Raumes.

Für $m_2 = 2$ ist	$\sigma_r = \ \ p$	und	$\sigma_t = \sigma_p = \ \ p$	für $r = a$.
„ $m_2 = 3$ „	$\sigma_r = 1{,}50\,p$	„	$\sigma_t = \sigma_p = 0{,}75\,p$	
„ $m_2 = 4$ „	$\sigma_r = 1{,}80\,p$	„	$\sigma_t = \sigma_p = 0{,}60\,p$	
„ $m_2 = 5$ „	$\sigma_r = 2{,}00\,p$	„	$\sigma_t = \sigma_p = 0{,}50\,p$	
„ $m_2 = \infty$ „	$\sigma_r = 3{,}00\,p$	„	$\sigma_t = \sigma_p = 0{,}00\,p$	

In diesem Falle ist also eine außerordentlich große Variabilität in den Spannungsstörungen, wenn m_2 die Werte von 2 bis unendlich durchläuft. Für $m = 2$ treten überhaupt keine Spannungsstörungen auf, wohl aber Dehnungsstörungen, die an der Grenzfläche stets 200 % (unabhängig von m) betragen. Da die Dehnungen auf den dreifachen Betrag gestiegen sind, ist die Bruchgefahr, wenn man die größte Hauptdehnung als maßgebend ansieht, verdreifacht worden*).

Im Innern eines elastischen, kugeligen Einschlusses verteilen sich die ihm von der Grundmasse mitgeteilten Spannungen stets nach einer Geraden.

Ein halbkugelförmiger, beinahe starrer Einschluß in der Wand eines von einer Ebene begrenzten elastischen Körpers bewirkt bei einseitiger Beanspruchung Spannungserhöhungen bis zu 50 v. H.; bei allseitiger Beanspruchung nach allen Richtungen der Begrenzungsebene, solche von über 100 v. H. (Abb. 5.)

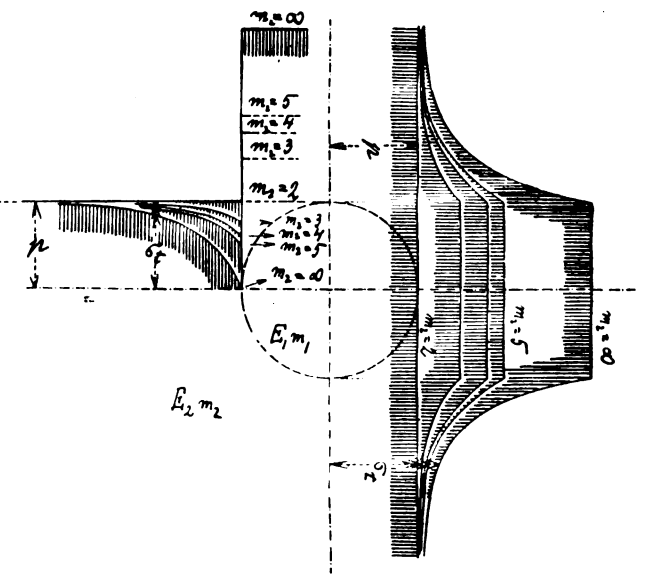
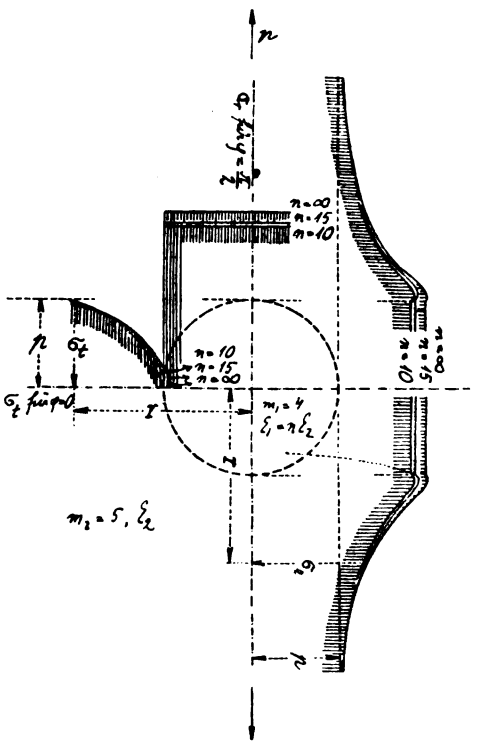


Abb. 5. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen starren Einschluß ($E_1 = \infty$) bei ursprünglich gleicher Beanspruchung nach allen Richtungen im Raume.*

*) A. Basch: Ueber den Einfluß lokaler Inhomogenitäten auf den Spannungszustand in elastischen Körpern. Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen. Hannover 1909.

In ähnlicher Weise lassen sich die Spannungsstörungen berechnen, die nicht durch starre, sondern durch elastische Einschlüsse entstehen. In den Abb. 6, 7 und 8 sind die Spannungsstörungen durch einen kugeligen Einschluß dargestellt, wobei das m des Einschlusses konstant mit 4,



Spannungen in der Zugrichtung.
$\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2},\ \sigma_t \text{ für } \varphi = 0\right)$.

Abb 6. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen, elastischen Einschluß bei ursprünglich linearer Beanspruchung* $(m_1 = 4,\ m_2 = 5,\ E_1 = n\,E_2)$.

das m der Grundmasse konstant mit 5, hingegen das Verhältnis der Elastizitätsmoduli von Einschluß und Grundmasse als variabel ($n = 10$, 15 und ∞) angenommen wurde. Die Abb. 9 und 10 zeigen die Spannungsstörungen durch einen kugeligen Einschluß bei ursprünglich gleichmäßiger Beanspruchung nach allen Richtungen des Raumes, wobei einerseits das Verhältnis der Elastizitätsmoduli bei gleichbleibender gemeinsamer Poissonscher Konstanten, andererseits die Poissonschen Konstanten bei gleichbleibendem gemeinsamen Elastizitätsmodul variiert wurden. Das analoge ebene Problem ist in Abb. 11 dargestellt.

III. Die Störung durch eingeschlossene Flüssigkeiten.

Ein in einer Richtung gleichmäßig gedrückter elastischer Körper enthalte einen kugelförmigen Hohlraum, welcher mit einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit ausgefüllt ist. Der Verlauf der Störung der ursprünglich gleichmäßig verteilten Spannungen kann analog der Spannungsstörung durch elastische Einschlüsse ermittelt werden *).

Ist der Hohlraum nicht mit Flüssigkeit erfüllt, so tritt durch den, in einer Richtung gleichmäßig verteilten Druck eine Verzerrung des Hohlraumes und dadurch eine Volumsverkleinerung desselben ein. Die eingeschlossene Flüssigkeit, die eine Verzerrung des Hohlraumes nur insofern zuläßt, als damit keine Volumsänderung verbunden ist, übt einen gleichmäßig verteilten radial gerichteten Druck auf den Körper aus (p_1).

Demnach läßt sich die Störung der Spannungsverteilung, die in elastischen Körpern durch eingeschlossene Flüssigkeiten hervorgerufen wird, durch Uebereinanderlagerung zweier Spannungssysteme ermitteln: der Spannungsverteilung für die Störung durch einen kugelförmigen Hohlraum und der Spannungsverteilung für den Fall, in welchem nur radial gerichtete Kräfte an der Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Körper angreifen. Dem ersten Spannungssystem entsprechen an der Trennungsfläche die Grenzbedingungen der freien Oberfläche

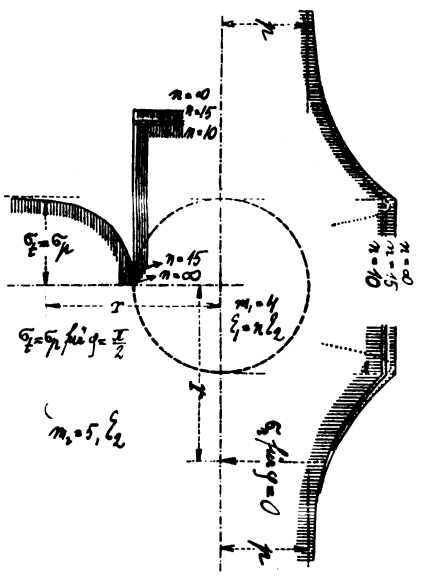
$$\sigma_r = 0;\ \tau = 0;$$

dem zweiten die Grenzbedingungen

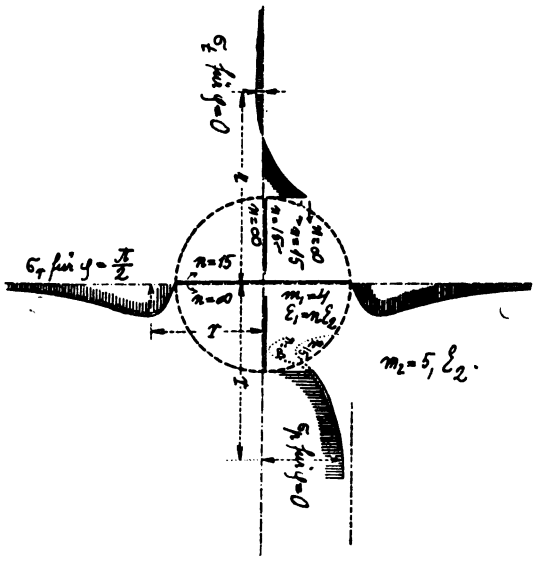
$$\sigma_r = p_1;\ \tau = 0.$$

Es bedeuten hierbei σ_r die Radialspannung und τ die Schubspannung.

*) F. Willheim und A. Leon: Ueber die Verteilung der Spannungen im Inneren von elastischen Körpern. Oesterr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst. 1913. Heft 19 und 20.

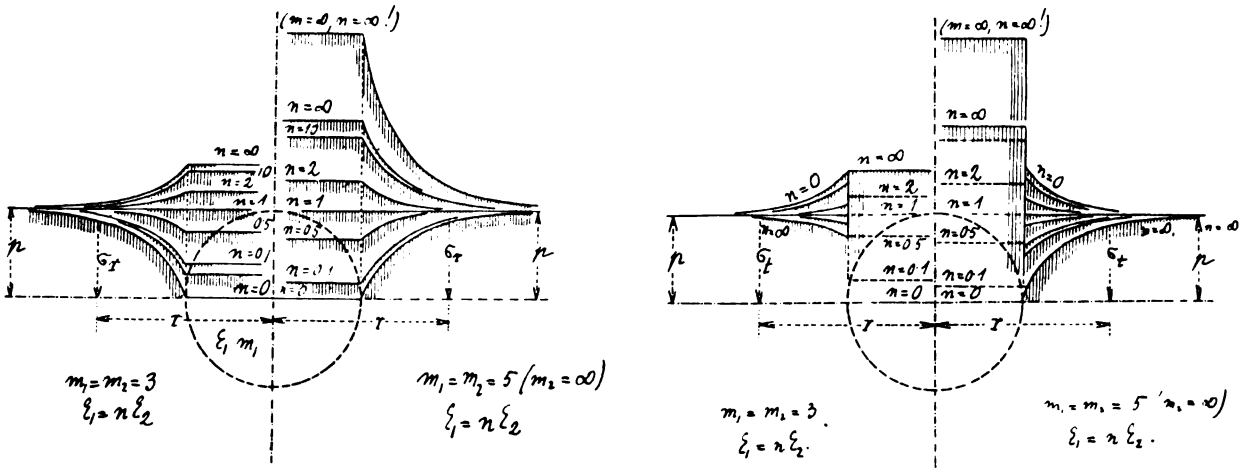


Spannung in der Zugrichtung.
$\left(\sigma_r \text{ für } \varphi = 0 \text{ und } \sigma_t = \sigma_p \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2}\right)$.



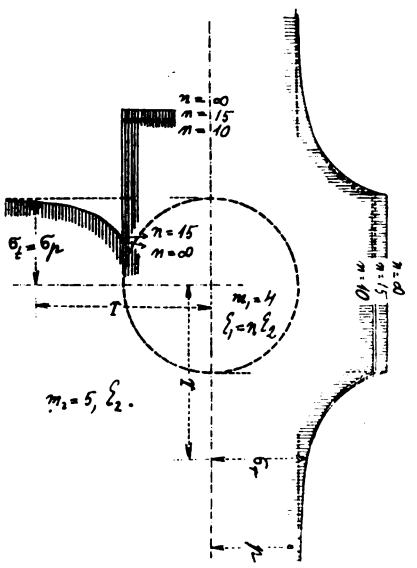
Spannungen senkrecht zur Zugrichtung und zwar sowohl in der Schnittebene $\left(\sigma_t \text{ für } \varphi = 0,\ \sigma_r \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2}\right)$, *also auch normal zur Schnittebene* $(\sigma_p \text{ für } \varphi = 0)$.

Abb. 7. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen Einschluß bei ursprünglich ebener Beanspruchung* $(m_1 = 4,\ m_2 = 5,\ E_1 = n\,E_2)$.



Spannungen in radialer Richtung (σ_r). *Spannungen senkrecht zur Zugrichtung ($\sigma_t = \sigma_p$).*

Abb. 9. *Sbannung·störungon durch einen kugeligen Einschluß bei ursprünglich gleichmäßiger Beanspruchung nach allen Richtungen des Raumes.*



Spannungen in der Zugrichtung (σ_r) und normal zur Zugrichtung ($\sigma_t = \sigma_p$).

Abb. 8. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen Einschluß bei ursprünglich räumlicher Beanspruchung ($m_1 = 4$, $m_2 = 5$, $E_1 = n\,E_2$).*

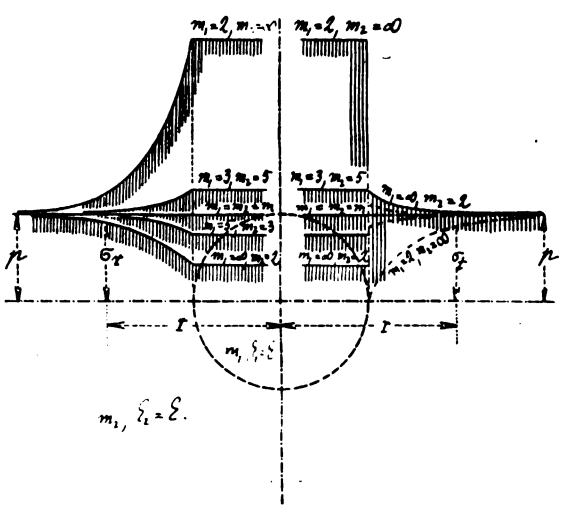


Abb. 10. *Spannungsstörungen durch einen kugeligen Einschluß bei ursprünglich gleichmäßiger Beanspruchung nach allen Richtungen des Raumes.*

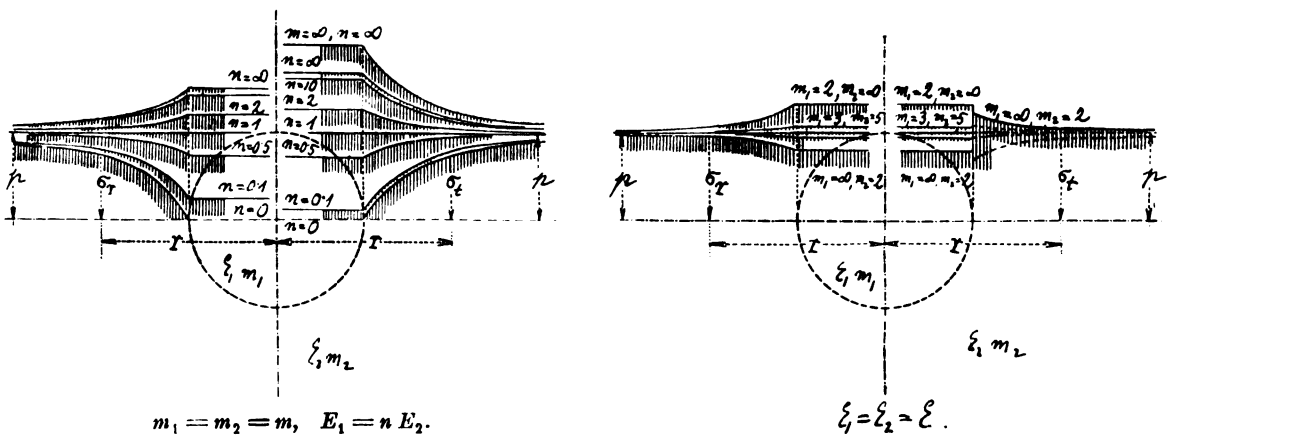


Abb. 11. *Spannungsstörungen in einer dünnen Platte durch einen zylindrischen Einschluß, bei ursprünglich allseitig gleicher Beanspruchung, nach allen Richtungen der Begrenzungsebenen ($m = m_2 = m$ links bzw. $E_1 = E_2 = E$ rechts).*

Die Bedingung, daß das Volumen der Höhlung infolge des Flüssigkeitdruckes nicht geändert wird, ergibt den Wert für den radial gerichteten Druck p_1.

Die Radial-, Tangential- und Schubspannungen sowie die Dehnungen in radialer und tangentialer Richtung sind gegeben durch die Gleichungen:

a) Für die Störung durch eine kugelförmige Höhlung:

$$\frac{\sigma_r}{p} = -\frac{6m}{7m-5}\left(\frac{r_i}{r}\right)^3\left[-\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+1\right] - \left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[18m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2-5(5m-1)\right]+1\right\}\sin^2\varphi,$$

$$\frac{\sigma_t}{p} = -\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[9m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+(4m-5)\right]-1 - \left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[-21m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(m-2)\right]-1\right\}\sin^2\varphi,$$

$$\frac{\sigma_p}{p} = -\frac{3\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2-(2m-5)\right] - \frac{15\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[-m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+(m-2)\right]\sin^2\varphi,$$

$$\frac{\tau}{p} = -\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[-12m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(m+1)\right]+1\right\}\sin\varphi\cos\varphi,$$

$$\frac{\rho}{r} = -\frac{p(m+1)}{mE}\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[3m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2-(6m-5)\right]-\frac{1}{m+1}\right\} - \frac{p(m+1)}{mE}\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[-9m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(5m-4)\right]+1\right\}\sin^2\varphi,$$

$$\frac{\xi}{r} = -\frac{p(m+1)}{mE}\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[3m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(m-2)\right]+1\right\}\sin\varphi\cos\varphi.$$

b) Wenn nur radial gerichtete Kräfte p_1 an der Trennungsfläche wirken:

$$\frac{\sigma_r}{p_1} = -\left(\frac{r_i}{r}\right)^3$$

$$\frac{\sigma_t}{p_1} = \frac{1}{2}\left(\frac{r_i}{r}\right)^3$$

$$\frac{\sigma_p}{p_1} = \frac{1}{2}\left(\frac{r_i}{r}\right)^3$$

$$\tau = 0$$

$$\frac{\rho}{r} = p_1\frac{(m+1)}{mE}\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2}$$

$$\frac{\xi}{r} = 0.$$

Die Störung der Spannungsverteilung in elastischen Körpern durch eingeschlossene Flüssigkeiten ist somit durch folgende Gleichungen gegeben:

$$\sigma_r = -\frac{6mp}{7m-5}\left(\frac{r_i}{r}\right)^3\left[-\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+1\right]-\left(\frac{r_i}{r}\right)^3 p_1 - p\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[18m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2-5(5m-1)\right]+1\right\}\sin^2\varphi,$$

$$\sigma_t = -\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3\cdot p}{2(7m-5)}\left[9m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+(4m-5)\right] - p+\frac{1}{2}\left(\frac{r_i}{r}\right)^3 p_1 - p\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[-21m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(m-2)\right]-1\right\}\sin^2\varphi,$$

$$\sigma_p = -\frac{3\left(\frac{r_i}{r}\right)^3\cdot p}{2(7m-5)}\left[m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2-(2m-5)\right]+\frac{1}{2}\left(\frac{r_i}{r}\right)^3 p_1 - \frac{15\left(\frac{r_i}{r}\right)^3 p}{2(7m-5)}\left[-m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+(m-2)\right]\sin^2\varphi,$$

$$\tau = -p\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[-12m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(m+1)\right]+1\right\}\sin\varphi\cos\varphi,$$

$$\frac{\rho}{r} = -\frac{p(m+1)}{mE}\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2(7m-5)}\left[3m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2-(6m-5)\right]-\frac{1}{m+1}\right\}+\frac{p_1(m+1)}{mE}\cdot\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{2} - \frac{p(m+1)}{mE}\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[-9m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(5m-4)\right]+1\right\}\sin^2\varphi,$$

$$\frac{\xi}{r} = -\frac{p(m+1)}{mE}\left\{\frac{\left(\frac{r_i}{r}\right)^3}{7m-5}\left[3m\left(\frac{r_i}{r}\right)^2+5(m-2)\right]+1\right\}\sin\varphi\cos\varphi.$$

Der Wert für p_1 ergibt sich aus der Bedingung, daß das Volumen der Flüssigkeit und daher auch das des Hohlraumes konstant bleibt.

Bezeichnet ρ_0 die radiale Verzerrung des Hohlraumes in der Grundebene des Polarkoordinatensystems und $\rho_{\frac{\pi}{2}}$ die Verrückung des Poles, so ergibt sich das verzerrte Hohlraumvolumen, wenn man dasselbe näherungsweise als Ellipsoid auffaßt, zu: $\frac{4}{3}\pi(r_i+\rho_0)^2(r_i-\rho_{\frac{\pi}{2}})$.

Würde bloß an der Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Körper der radiale, allseitige Druck p_1 wirken, so würde sich das Hohlraumvolumen vergrößern und den Wert

$$\frac{4}{3}(r_i + \rho)^3 \pi$$

annehmen.

Unter Vernachlässigung der Glieder zweiter Kleinheitsordnung lautet demnach die Bedingung dafür, daß das Volumen der Höhlung konstant bleibt (man könnte ohne weiteres auch die Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeit berücksichtigen):

$$3\frac{p_1(m+1)}{mE}\cdot\frac{1}{2} - \left\{\frac{3p(m+1)}{mE}\left[\frac{-3m+5}{2(7m-5)} - \frac{1}{m+1}\right] + \right.$$
$$\left. + \frac{p(m+1)}{mE}\left[\frac{16m-20}{2(7m-5)} + 1\right]\right\} = 0.$$

Daraus ergibt sich der Druck im Innern der Flüssigkeit:

$$p_1 = \frac{m-1}{m+1}p.$$

Für einen Schnitt in der Aequatorebene ($\varphi = 0$) nehmen für $r = a$ die Druckspannungen in der Druckrichtung die Werte an:

Wenn $m = 2$; $\sigma_t = -2{,}00\,p$;
$m = 3$; $\sigma_t = -1{,}81\,p$;
$m = 4$; $\sigma_t = -1{,}72\,p$;
$m = 5$; $\sigma_t = -1{,}67\,p$.

Für einen Meridionalschnitt $\left(\varphi = \frac{\pi}{2}\right)$ nehmen für $r = a$ die Zugspannungen normal zur Druckrichtung die Werte an:

Wenn $m = 2$; $\sigma_t = \sigma_p = 1{,}34\,p$;
$m = 3$; $\sigma_t = \sigma_p = 1{,}00\,p$;
$m = 4$; $\sigma_t = \sigma_p = 0{,}89\,p$;
$m = 5$; $\sigma_t = \sigma_p = 0{,}54\,p$.

Der wirtschaftliche Streckenbüschel.

Von Baurat Adolf Francke (Alfeld a. d. Leine).

Betrachtet wird ein Halbstrahlbüschel. Von einem gemeinsamen Ursprung U führen gerade Strecken w nach festen Endpunkten, Orten A. Abb. 1.

Jede Strecke w wird mit dem ihr zukommenden wirtschaftlichen Beiwert x behaftet und Summe $\Sigma = \Sigma(xw)$ bildet den Gegenstand der Untersuchung. Der Wert Σ ändert sich mit der Lage U und wird als Wert des wirtschaftlichen Streckenbüschels U oder kurz als Wert des Punktes U angesprochen.

Die Betrachtung ist beziehbar auf die mannigfaltigsten Sachen, unter dem Beiwerte x kann dieses oder jenes vorgestellt werden. Stets aber bedeuten in der mathematischen Darstellung $\Sigma = x_1 w_1 + x_2 w_2 + \ldots x_n w_n$ die Beiwerte x_1 positive Zahlen. Jedes Einzelglied $x_1 w_1$ hat stets positiven Wert, den Wert 0 mit eingeschlossen. Negative Einzelglieder xw sind unmöglich.

Zur Erläuterung dienen folgende Beispiele: Die Orte A der Abb. 1 planen die Anlage einer gemeinsamen Gasanstalt U, welche jedem einzelnen Orte den Bedarf auf kürzestem Wege w zuleiten soll. Dieser Bedarf ist verschieden, daher auch die Kosten x auf die Streckeneinheit jeder Rohrleitung w verschieden sind. Σ stellt die Gesamtkosten der Zuleitungen dar und ist veränderlich mit der Lage U. Wichtig ist die Kenntnis des nützlichsten Punktes U, für welchen Σ so klein wie möglich wird.

Dieselbe Frage nach dem nützlichsten Punkte U tritt auf, wenn für die Orte A eine gemeinsame Haltestelle einer geplanten Eisenbahn oder anderer Verkehrslinie geschaffen werden soll.

Soll diese Haltestelle nach dem Grundsatz der größten Bequemlichkeit oder des geringsten Zeitverbrauchs angeordnet werden, so ist für x die Verkehrszahl des Einzelortes A zu setzen. Bei gleichmäßigen Verhältnissen entspricht x der Einwohnerzahl und stelle hier die Zahl der täglichen Fahrgäste aus A dar.

Dann stellt Σ die Last des Zu- und Abwanderns oder den von den Fahrgästen täglich zu leistenden Gesamtweg dar. Für $\Sigma = \text{Min.}$ ist die Haltestelle U von der Gesamtheit der Fahrgäste am bequemsten zu erreichen.

Unter den Beiwerten x kann die menschliche Phantasie sich dasjenige vorstellen, was sie wünscht und will. Die Funktion Σ ändert weder Aussehen noch Charakter, wenn die Bedeutung des Zahlenwertes x vertauscht wird. Die Grenze des Erlaubten wird lediglich durch die Vernunft gezogen; das Produkt $x \cdot w$ muß eine eindeutig greifbare Bedeutung behalten.

Insbesondere darf beispielsweise x bedeuten:

1. in A senkrecht am Hebel w im gleichen Sinne drehende unveränderliche Kräfte,
2. in A befindliche Masse. $\Sigma(xw)$ das polare lineare Massenmoment in bezug auf U,
3. vom festen Punkt A auf den Punkt U wirkende unveränderliche Zugkraft, leicht darstellbar als Fadenspannung, indem die Fäden in A über Rollen geführt und durch hängende Gewichte x gespannt werden, $\Sigma(xw)$ aber bedeutet mechanische Arbeit.

Werden die zunächst in den festen Punkten A, unter Festklemmung der Rollen, in ihrer ganzen Länge lotrecht herabhängenden Fäden je einzeln an ihren Kopfhaken gefaßt und, unter Lösung der Rollenklemmung, mit zwingender Hand zum Punkte U geführt und dort zusammengehakt, so wird hierbei jedes einzelne Gewicht x_1 um die Höhe w_1 hochgezogen.

Hierbei werde die Mittelkraft x_m aller im Punkte U zusammengeknüpften Fadenspannungen x durch einen Widerstand λ des Punktes U ausgeglichen.

Sei nun U durch Reibung künstlich gebunden und die Widerstandskraft des Punktes U gegen Verschiebung leicht regulierbar durch Minderung und Aufhebung des die Reibungskraft hervorrufenden Druckes. Lasse nun λ stets ein wenig nach gegenüber x_m, $\lambda \lessapprox x_m$, so bewegt sich U auf der von den Richtungen x_m umhüllten Kurve.

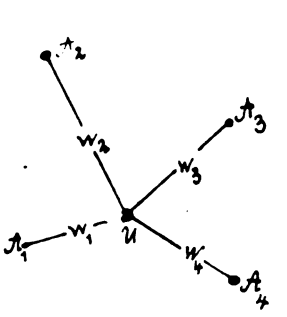


Abb. 1.

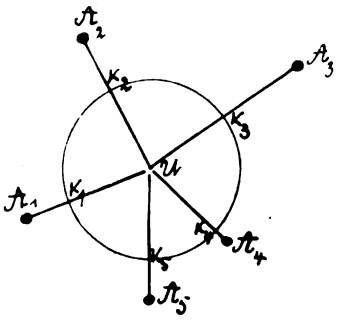


Abb. 2.

Hierbei wird, falls es keinen mathematischen Kleinstwert Σ_{min} gibt, U nach dem festen Punkt A des zahlenmäßig kleinsten Wertes Σ gezogen. Oder aber U kommt für $\lambda = 0$, $x_m = 0$ zur Ruhe im Punkte des mathematischen Σ_{min}, und zwar in stabiler Gleichgewichtslage.

Führt man den Punkt U mit Gewalt wieder heraus aus dieser seiner Gleichgewichtslage, so heben und senken sich die spannenden Gewichte x und führen genau diejenige mechanische Arbeit aus, welche den Aenderungen der Streckenlängen w entspricht.

Wir beziehen uns im folgenden, wenigstens zunächst, nicht auf die erlaubte einfache Anschauung der wirtschaftlichen Beiwerte x als Zugkräfte, begründen vielmehr alles Erforderliche unvermittelt aus der Natur der gegebenen Summenfunktion Σ heraus.

Verschiebt man den geometrischen Punkt U des wirtschaftlichen Streckenbüschels

$$\Sigma = x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots x_n w_n$$

in einer willkürlich gewählten Richtung $X—X$ um die ∞ kleine Strecke Δ oder ∂x, so verändern sich die geometrischen Längen w, indem jede Gerade AU oder w als Fahrstrahl des Kopfpunktes U sich stets um ihren festen Punkt A dreht, um das Maß $\Delta \cos \alpha$, wenn α den Winkel zwischen der Richtung w und der Richtung X bedeutet. Hierbei sind die Winkel α einheitlich im Drehsinn der Ebene zu bewerten.

Also ändert sich Σ um den Wert

$$\frac{\partial \Sigma}{\Delta} = S\,(x \cos \alpha).$$

Diese Darstellung gilt für jede Verschiebung Δ in jeder Richtung, und es bedeutet, wenn die Zahlen x jede auf ihrer Streckenrichtung w aufgetragen sind, $S\,(x \cos \alpha)$ die Summe der Projektionen dieser Beiwerte auf jede beliebig wählbare Richtung X.

Also folgt für den Fall des mathematischen Kleinstwerts:

Die Summe der Projektionen der Beiwerte x auf jede beliebige Gerade ist $= 0$.

Auf jedes beliebige rechtwinklige Achsenkreuz bezogen gilt daher $S\,(x \cos \alpha) = 0$; $S\,(x \sin \alpha) = 0$.

Insbesondere hat daher die Lage U des mathematischen Kleinstwerts folgende bemerkenswerte Eigenschaft:

Schlägt man um U als Mittelpunkt einen Kreis und behaftet, Abb. 2, die Schnittpunkte der Strecken w je mit der Zahl (Masse) x, so ist U der Schwerpunkt dieser Punkte x.

Der Dreistreckenbüschel.

Für drei Orte A mit den Verkehrszahlen x soll im Sinne des oben Gesagten der gemeinsame Haltepunkt U die zweckmäßigste Lage erhalten.

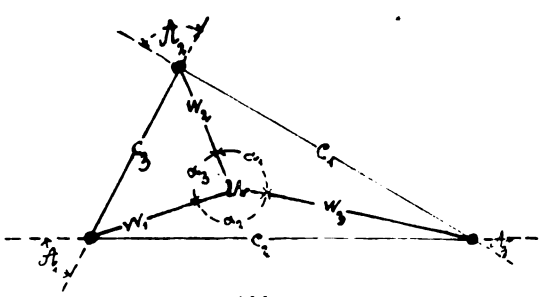


Abb. 3.

Für denjenigen Punkt U, für welchen, Abb. 3, $\Sigma = x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3$ ein mathematischer Kleinstwert wird, findet man, indem — nacheinander — die Verschiebung Δ je in die feste Richtung w gelegt wird, den Zwang der Erfüllung der Gleichungen:

$$1) \quad \begin{cases} x_1 + x_2 \cos \alpha_3 + x_3 \cos \alpha_2 = 0 \\ x_2 + x_3 \cos \alpha_1 + x_1 \cos \alpha_3 = 0 \\ x_3 + x_1 \cos \alpha_2 + x_2 \cos \alpha_1 = 0, \end{cases}$$

woraus die Werte folgen:

$$1a) \quad \begin{cases} \cos \alpha_1 = \dfrac{x_1^2 - x_2^2 - x_3^2}{2 x_2 x_3} \\ \cos \alpha_2 = \dfrac{x_2^2 - x_1^2 - x_3^2}{2 x_1 x_3} \\ \cos \alpha_3 = \dfrac{x_3^2 - x_1^2 - x_2^2}{2 x_1 x_2}. \end{cases}$$

Zahlenbeispiel.

Zu $x_1 = 3$; $x_2 = 4$; $x_3 = 5$ gehören die Werte $\cos \alpha_1 = -0{,}8$; $\cos \alpha_2 = -0{,}6$; $\cos \alpha_3 = 0$.

Da hiermit auch die Werte:

$$\sin \alpha_1 = 0{,}6; \quad \sin \alpha_2 = 0{,}8; \quad \sin \alpha_3 = 1$$

gegeben sind, so wird U als der Schnittpunkt dreier die Seiten je als Sehne spannender Kreise vom Halbmesser $r = \dfrac{C}{2 \sin \alpha}$ geometrisch leicht gefunden.

Für ein gleichseitiges Dreieck von $C = 48$ gelten die Halbmesser $r_1 = 40$, $r_2 = 30$; $r_3 = 24$. Für $C_1 = 48$; $C_2 = 40$; $C_3 = 52$ gelten die Halbmesser $r_1 = 40$; $r_2 = 25$; $r_3 = 26$.

Zu $x_1 = x_2 = x_3$ gehört der Wert:

$$\cos \alpha = -\tfrac{1}{2}; \quad \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 120^0.$$

Stets ist $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 360^0$. Bestimmt man unter Beachtung dieses Zwanges aus irgend zwei der Gleichungen 1) die Verhältnisse $\frac{x_2}{x_1}$, $\frac{x_3}{x_1}$, am einfachsten, indem man für $x_1 = 1$, x_2 und x_3 als gesuchte Unbekannte betrachtet, so findet man:

$$x_1 : x_2 : x_3 = \sin \alpha_1 : \sin \alpha_2 : \sin \alpha_3.$$

Der Beiwert x einer Strecke entspricht dem sin des Winkels zwischen den beiden anderen Strecken.

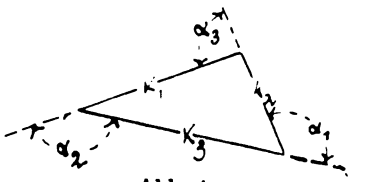


Abb. 4.

Zeichnet man, Abb. 4, ein Dreieck mit den Beiwerten x als Seiten, so sind die Außenwinkel α dieses Dreiecks die Winkel α zwischen den Richtungen w.

Denn diese Außenwinkel entsprechen den beiden Forderungen:

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 360^0$$

$$x_1 : x_2 : x_3 = \sin \alpha_1 : \sin \alpha_2 : \sin \alpha_3.$$

Anstatt daher diese Winkel aus den gegebenen Beiwerten x mathematisch genau zu berechnen nach den Gleichungen 1a), kann man dieselben auch zeichnerisch aus der Abb. 4 entnehmen.

Es ergeben sich leicht folgende Sonderfälle:

Für $x_1 : x_2 : x_3 = \cos \frac{A_1}{2} : \cos \frac{A_2}{2} : \cos \frac{A_3}{2}$

ist U der Mittelpunkt des eingeschriebenen Kreises. Verhalten sich im spitzwinkligen Ortsdreieck A die Beiwerte x wie die gegenüberliegenden Dreiecksseiten, so liegt U im Durchschnitt der drei Dreieckshöhen.

Ist für ein spitzwinkliges Ortsdreieck

$$x_1 : x_2 : x_3 = \sin 2A_1 : \sin 2A_2 : \sin 2A_3,$$

so ist U der Mittelpunkt des dem Dreieck umschriebenen Kreises, und sämtliche Einwohner der Orte A haben einen gleich langen Weg zur gemeinsamen, am nützlichsten gelegenen Haltestelle.

Der Punkt U liegt im Innern des Dreiecks und kann im Grenzfalle in einem der Dreieckspunkte A liegen, also mit einem Orte zusammenfallen; niemals kann ein beliebiger, außerhalb der Orte, auf einer Seite C_1 liegender Punkt P der Träger eines mathematisch oder zahlenmäßig kleinsten Wertes Σ sein. Bei einer Verschiebung von U aus P um Δ senkrecht zu C_1 in die innere Dreiecksfläche nimmt $x_1 w_1$ ab, während $x_2 w_2$ und $x_3 w_3$ unverändert bleiben.

Die Winkel α sind lediglich abhängig von den Werten x. Weder die Gleichungen 1 noch die zeichnerische Ermittelung der Abb. 4 enthält irgendwelchen Hinweis auf die Form des Dreiecks, für welches die Lage U_{min} gesucht wird. Es genügt, daß die drei Orte A irgendwo auf den positiven Streckenrichtungen w_1, w_2, w_3, d. i. auf den drei Schenkeln des von den drei Winkeln α gebildeten Dreikreuzes liegen. Hierbei wird jeder Winkel A_1 zwangsweise $\leqq \alpha_1$.

Im praktischen Leben ist das Ortsdreieck A samt seinen Verkehrszahlen x gegeben, und nicht immer bleibt der zu x zugehörige Winkel $\alpha > A$. Nicht immer ist ein mathematisches Minimum vorhanden.

Die Gleichungen 1 a) versagen und liefern unmögliche Zahlen, sobald ein Beiwert $x_1 > x_2 + x_3$ ist. Der kleinste Wert Σ liegt alsdann, nicht als mathematisch ausgezeichneter Kleinstwert, sondern als Spitzenwert mit allseitig aufsteigenden Nebenwerten, in A_1 mit dem Zahlenwerte $\Sigma_1 = x_2 C_3 + x_3 C_2$; für $w_1 = 0$; $w_2 = C_3$; $w_3 = C_2$.

Um in zweifelhaften Fällen zur Vermeidung unnützer Bemühung um Aufsuchung eines mathematischen Kleinstwerts von vornherein festzustellen, ob ein solcher vorhanden oder nicht vorhanden ist, suche man unter den drei Werten der Eckpunkte:

$$\Sigma_1 = x_2 C_3 + x_3 C_2; \quad \Sigma_2 = x_1 C_3 + x_3 C_1;$$
$$\Sigma_3 = x_2 C_1 + x_1 C_2$$

den kleinsten aus.

Sei dieses Σ_1, dann ist, je nachdem

$$x_1^2 \lessgtr x_2^2 + x_3^2 + 2 x_2 x_3 \cos A_1$$

ist, ein mathematischer Kleinstwert vorhanden oder nicht vorhanden. Dieses folgt aus Gleichung 1 a). Durch Vertauschung des Winkels α_1 mit dem Winkel A_1 ergibt sich das Gleichheitszeichen, und fällt der mathematische Kleinstwert in den Eckpunkt A_1.

Sind die beiden kleinsten Eckwerte Σ zufällig einander gleich, dann hat Σ einen mathematischen Kleinstwert im Innern.

Zahlenbeispiele.

Ein Dreieck mit flachem Winkel A_1 sei fest bestimmt durch die drei Seiten

$$C_1 = 32, \quad C_2 = 21, \quad C_3 = 13; \quad \cos A_1 = \text{rund } \frac{-3}{4}.$$

Für $x_1 = 3$; $x_2 = 10$; $x_3 = 8$; sind die kleinsten Eckwerte $\Sigma_1 = 298$; $\Sigma_2 = 295$ einander nahezu gleich, und es liegt daher noch ein kleinerer Wert im Innern als Minimum; und zwar auf dem Kreisbogen $\cos \alpha_1 = -\frac{31}{80}$.

Für $x_1 = 7$; $x_2 = 10$; $x_3 = 8$ ist

$$\Sigma_1 = 298; \quad \Sigma_2 = 347; \quad \Sigma_3 = 467,$$

Σ_1 ist also der entschieden kleinste Wert der Eckwerte, und weil:

$$x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 - 2 x_2 x_3 \cos A_1 = \text{rund } + 5$$

nunmehr einen positiven Wert zeigt, so liegt die Haltestelle U am zweckmäßigsten im Orte A_1.

Für einen Wert x_1 ein wenig < 7 würde gerade das mathematische Minimum in den Ort A_1 fallen. Der Punkt U, als zweckmäßigste Lage der Haltestelle, ist für $x_1 = 7$ nur lose an den Ort A_1 gekettet. Eine geringe, einseitige Zunahme der Bevölkerung in einem der Orte A_2 oder A_3 würde den Punkt U sofort vom A_1 fortziehen.

Für $x_1 > 7$; $x_2 = 10$; $x_3 = 8$ aber ist U fester an A_1 gebunden und wird, wenn wir hier das Spiel des obenerwähnten Bildes der Fadenspannungen vorführen, mit der Zugkraft $x_1 - \sqrt{x_2^2 + x_3^2 + 2 x_2 x_3 \cos A_1}$ an seinen Ort gefesselt.

Im gleichseitigen Dreieck gibt es keinen mathematischen Kleinstwert, wenn ein Beiwert z. B. x_1 der Bedingung genügt

$$x_1^2 > x_2^2 + x_3^2 + x_2 x_3,$$

und ganz allgemein gibt es kein Minimum, wenn irgendein Beiwert x_1 der Bedingung genügt:

$$x_1^2 > x_2^2 + x_3^2 + 2 x_2 x_3 \cos A_1.$$

Wird das Dreieck sehr flach, nähert sich A_1 dem Winkelwerte 180^0, so erhalten wir die Bedingung $x_1 > \pm (x_3 - x_2)$ wenn U in A_1 gefesselt sein soll, und die drei Orte A liegen auf einer Geraden.

Dieses Bild der Abb. 5 wird man in der Praxis auch dann zweckmäßig der Betrachtung zugrunde legen, wenn die Strecke C_1 nicht gerade von unveränderter Richtung ist. Elektrische Bahnen und dergleichen Verkehrsbahnen liegen häufig

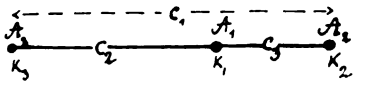


Abb. 5.

auf den vorhandenen bestehenden Verkehrswegen, den Chausseen, und diese bleiben nach wie vor die Zugangswege w der Fahrgäste nach dem einen irgend wo auf der bestehenden Chaussee neu einzurichtenden Haltepunkt für die drei Orte A_3, A_1, A_2, von denen A_1 zwischen A_2 und A_3 liege.

Ist, Abb. 5, $x_3 > x_2$ und $x_1 > x_3 - x_2$, so liegt U in A_1, und $\Sigma_1 = x_3 C_2 + x_2 C_3$ ist der kleinste Wert der Summe $\Sigma = x_3 w_3 + x_2 w_2 + x_1 w_1$.

Ist $x_3 = x_1 + x_2$, so ist es gleichwertig, welcher Punkt U der Strecke $A_1 A_3 = C_2$ zum Haltepunkt der Verkehrslinie gewählt wird. Der Kleinstwert bleibt unentwegt $x_3 C_2 + x_2 C_3$.

Ist $x_3 > x_2 + x_1$, so muß U in A_3 liegen.

Ist $x_3 = x_2$, so muß die Haltestelle in A_1 angelegt werden, auch wenn A_1 sehr wenig Einwohner hat.

Bedingte Kleinstwerte. Der geometrische Ort des Wertes $(\Sigma x w) =$ unveränderlich.

Häufig ist Wahl und Bewegung des betrachteten Punktes U dem Zwange bestehender Verhältnisse und Umstände unterworfen.

1. Beispiel.

Soll an einer bestehenden Bahnlinie B—B für neben der Bahn liegende Orte ein gemeinsamer Haltepunkt geschaffen werden nach dem Grundsatze der geringsten Mühe für Zu- und Abwandern der Gesamtheit der Fahrgäste, so hat dieser zwangsweise auf der bestehenden Bahnlinie zu suchende Punkt U der Bedingung zu genügen

$$\Sigma (x \sin \beta) = 0,$$

wenn β den Winkel zwischen w und der Senkrechten N—N der Bahnlinie im Punkte U bedeutet.

Dieses folgt aus der Betrachtung einer möglichen Verschiebung Δ des Punktes U zwangsweise auf der Bahnlinie, also in Richtung der Berührungsgeraden, wobei $\partial w = \Delta \sin \beta$, also im Falle des Kleinstwertes $\Sigma (x \sin \beta) = 0$ ist.

Für zwei Punkte A_1 und A_2 teilt daher die Senkrechte der Bahnlinie den Winkel $\alpha = \beta_1 + \beta_2$ zwischen den beiden Fahrstrahlen w_1 und w_2 in die beiden Teile β_1 und β_2 nach der Bedingung

$$x_1 \sin\beta_1 = x_2 \sin\beta_2; \quad \frac{\sin\beta_1}{\sin\beta_2} = \frac{x_2}{x_1}.$$

Kommt eine größere Anzahl Orte A in Frage, so wird die richtige Lage U zeichnerisch dadurch festgestellt, daß, Abb. 6, um U als Mittelpunkt ein Kreis geschlagen und $\Sigma(x\,x) = 0$ auf tatsächliche Erfüllung geprüft wird.

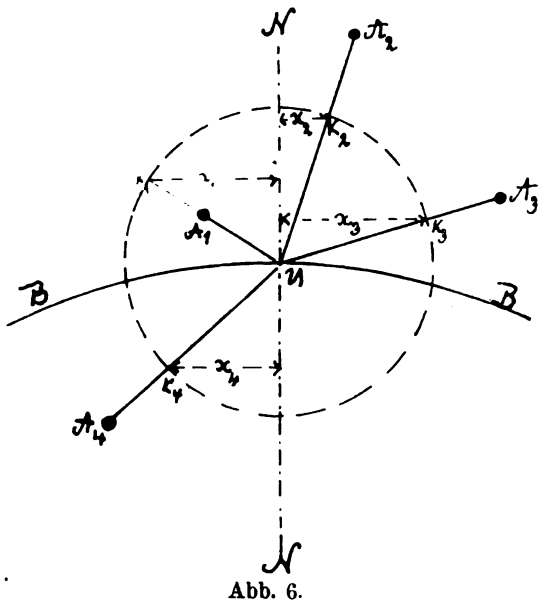


Abb. 6.

Bei Nichterfüllung hat entsprechende Verschiebung auf der Bahnlinie $B\,B$ stattzufinden. Ergeben sich hierbei für U_1 und U_2 zwei Summen $(x\,x)$ mit verschiedenen Vorzeichen, so liegt der richtige Punkt U zwischen U_1 und U_2 und kann zeichnerisch, so genau, wie gewünscht wird, festgestellt werden.

2. Beispiel.

Für drei Orte A ist für $x_1 > x_2 + x_3$ zwar Σ der kleinste Zahlenwert, wenn U in A_1 liegt. Nun aber kann U nicht in A gelegt werden, z. B. weil der Grunderwerb zu teuer ist, oder weil die Gasanstalt aus gesundheitspolizeilichen oder anderen Gründen mindestens um die Länge a_1 von A_1 entfernt bleiben muß.

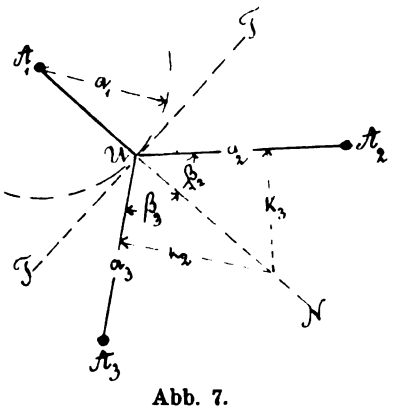


Abb. 7.

Dann ist für die günstigste Lage U die Abb. 7 maßgebend, wo $\Sigma\,(x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3)$ für die Bedingung $x_1 w_1 =$ unveränderlich $= x_1 a_1$ ein Kleinstwert wird mit dem Werte $x_1 a_1 + x_2 a_2 + x_3 a_3$.

Dieselbe Abb. 7 bleibt aber gültig für Lösung der Aufgabe $\Sigma\,(x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3) =$ min unter der Bedingung $x_2 w_2 + x_3 w_3 =$ unverändert $= x l = x_2 a_2 + x_3 a_3$; jedoch mit dem Unterschiede, daß im ersten Falle a_1 bekannt, im zweiten Falle a_1 unbekannt und lediglich $x l$ bekannt ist.

Im zweiten Falle ist daher zunächst ein kleines Stück der Kurve $x_2 w_2 + x_3 w_3 =$ unveränderlich $= x_2 a_2 + x_3 a_3$ festzulegen, so zwar, daß eine Senkrechte N derselben durch A_1 geht. Es entspricht dieses den Fällen des kürzesten senkrechten Weges von A_1 aus auf die Kurve $x_2 w_2 + x_3 w_3 =$ unveränderlich.

Solche Forderung $x_2 w_2 + x_3 w_3 =$ unveränderlich tritt im wirtschaftlichen Leben oft auf, namentlich beim Streit über Aufbringen und Verteilen der Kosten.

Hat zunächst, gemäß Gründungsplan der gemeinsam dienenden Anlage U, jeder einzelne Ort A für Bau und Unterhaltung seiner Strecke w aufzukommen, haben in dieser Beziehung sich zunächst A_2 und A_3 zusammengeschlossen und die bestimmte Kostensumme

$$x l = x_2 a_2 + x_3 a_3$$

ins Auge gefaßt und bewilligt, dann ist es Sache des Ortes A_1, zu überlegen, ob und in welcher für ihn günstigsten Weise eine Zustimmung seinerseits erfolgen kann.

Der Zweistreckenbüschel von unveränderlichem Wert.

Die Kurve, welche U beschreibt, während

$$x w + x_1 w_1 = x a + x_1 a_1 = x l = x_1 l_1 =$$

unveränderlich ist, ist bei fester Entfernung C der beiden festen Pole A und A_1 bekannt, sobald ein Punkt derselben bekannt ist, und kann in gleich einfacher Weise, wie ihr Sonderfall die Ellipse, als Durchschnitt der beiden mit den Fahrstrahlen w und w_1 geschlagenen Kreise gezeichnet werden.

Zusammengehörige Werte w und w_1 stehen in linearer Abhängigkeit und können z. B. im rechten Winkel der Abb. 6 abgegriffen werden. Für die Ellipse ist $l = l_1$.

Die Senkrechte der Kurve teilt den Winkel $\alpha = \beta + \beta_1$ zwischen den Fahrstrahlen nach dem Verhältnis $x \sin\beta = x_1 \sin\beta_1$ und ist daher stets leicht zu zeichnen. Bei Lösung wirtschaftlicher Fragen genügt in der Regel die Darstellung einiger weniger Punktlagen mit den zugehörigen Senkrechten oder auch den Berührungslinien (Tangenten).

Die Kurve ist in $x\,y$ Darstellung vom 4. Grade. Sie schließt stets den Punkt A des größten Beiwertes in sich ein.

Je nachdem die kleinste der beiden Längen l oder $l_1 \gtreqless C$ ist, schließt die Kurve auch den zweiten Punkt ein oder schließt ihn aus. Im Falle des Gleichheitszeichens geht die Kurve durch den zweiten Punkt, unstetig in einer Spitzenbildung.

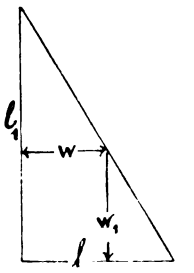


Abb. 8.

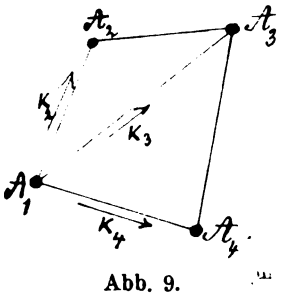


Abb. 9.

Der Büschel von vier oder mehr Strecken.

Um zu prüfen, ob die auf vier feste Punkte A, welche ein Viereck ohne einspringende Winkel bilden mögen, bezogene Summe

$$\Sigma = x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 + x_4 w_4$$

einen mathematischen Kleinstwert hat oder nicht hat, betrachte man die vier Ecksummen Σ, also den Wert Σ der Reihe nach für $w_1 = 0$, $w_2 = 0$, $w_3 = 0$, $w_4 = 0$. Sind die beiden kleinsten Werte hierbei zufällig gleich, so liegt ein mathematischer Kleinstwert im Innern.

Ist einer z. B. Σ_1 in A_1 für $w_1 = 0$ der kleinste, so ist der Wert:

$$x_1 \gtrless x_{2\cdot3\cdot4}$$

zu betrachten, worin mit $x_{2\cdot3\cdot4}$ kurz die Mittelkraft der, Abb. 9, in Seiten und Diagonale ziehenden Werte x_2, x_4, x_3 bezeichnet ist.

Für $x_1 = x_{2\cdot3\cdot4}$ liegt hierbei gerade in A_1 der mathematische Kleinstwert, im Einklang und im Zwang des oben bewiesenen Satzes: $\Sigma(x \cos \alpha) = 0$ für jede Richtung im Falle des mathematischen Kleinstwertes. Dieser Satz ist gleichwertig mit dem Zwang des Gleichgewichts der vier Fadenspannungen $0 = x_{1\cdot2\cdot3\cdot4}$.

Ist $x_1 > x_{2\cdot3\cdot4}$, so gibt es keinen mathematischen Kleinstwert, A_1 ist der Ort des kleinsten Zahlenwertes Σ.

Ist $x_1 < x_{2\cdot3\cdot4}$, so ist ein mathematischer Kleinstwert vorhanden.

In diesem Falle bestehen zwischen den Winkeln α und den Beiwerten x des bezüglichen Vierkreuzes, Abb. 10, die Zahlengleichungen:

$$2)\ x_1^2 + x_2^2 + 2\,x_1\,x_2 \cos \alpha_{12} = x_3^2 + x_4^2 + 2\,x_3\,x_4 \cos \alpha_{34}$$
$$x_2^2 + x_3^2 + 2\,x_2\,x_3 \cos \alpha_{23} = x_1^2 + x_4^2 + 2\,x_1\,x_4 \cos \alpha_{41}.$$

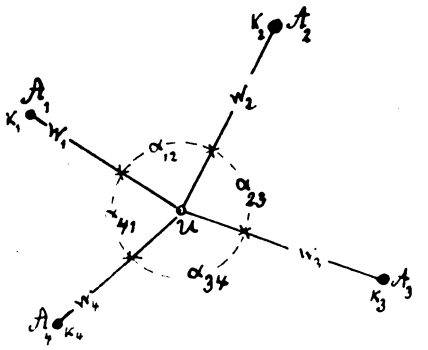


Abb. 10.

Dieselben liefern für gegebene Werte x eine einfache lineare Gleichung zwischen den cos je zweier gegenüberliegender Winkel. Sie dienen zur scharfen Prüfung richtiger zeichnerischer Bestimmung der Lage von U.

Im Gegensatz zum Dreikreuz ist die Abhängigkeit der Winkel α von den Werten x eindeutig unbestimmt. Man kann diese Winkel nicht an und für sich aus den Werten x bestimmen ohne Rücksichtnahme auf die Form des Ortevierecks, auf welches sie bezogen werden.

Für ein eigentliches Viereck ohne einspringenden Winkel gilt beispielsweise der Satz:

Für $x_1 = x_3$; $x_2 = x_4$ liegt U im Schnittpunkt der Diagonalen.

Den Werten $x_1 = x_2 = x_3 = x_4$ gehören also nur dann gleiche Winkel α zu, wenn die Diagonalen senkrecht zueinanderstehen.

Für fünf und mehr Punkte A kann man durch Betrachtung der dem Werte $w_1 = 0$ usw. entsprechenden Eckwerte Σ ähnliche Schlüsse ziehen, wie geschehen. Man kann solche Betrachtungen selbstverständlich auch bei beliebigen Lagen der Punkte A zueinander machen. Hierbei ist jedoch folgendes zu beachten:

Der kleinste Wert Σ braucht nicht notwendig innerhalb eines A-Polygons mit einspringenden Ecken zu liegen.

Durchfährt man aber die äußeren Punkte A mit einem Polygonzug, der die einspringenden Ecken abschneidet, also einige Orte A in sich einschließt, so hat man ein Eck ohne einspringende Winkel, welches den kleinsten Wert in sich schließt.

Um nun für vier oder mehr Punkte A die Lage $U_{\min}$ zu bestimmen, schätzt man dieselbe ab und schlägt, Abb. 2, um U einen Kreis.

War diese Schätzung richtig, dann ist U der Schwerpunkt S der Massen x.

Man prüfe dieses, indem man den Schwerpunkt S dieser Massen x bestimmt.

Meist wird S etwas außerhalb U fallen. Dann verschiebe man U in Richtung US nach U_1, jedoch nicht voll nach S.

Mit U_1 als nunmehr neugeschätzter Lage nehme man erneute Prüfung vor.

Bei vier Punkten A dienen hierbei die linearen Gleichungen 2) zur scharfen Prüfung der erhaltenen Winkellagen α.

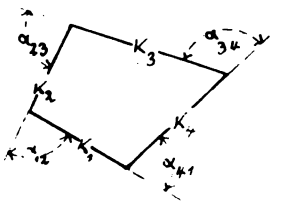


Abb. 11.

Stets müssen die Längen x, mit den Winkeln α als Außenwinkel aneinander getragen, ein geschlossenes Polygon bilden, wie dieses Abb. 11 für vier Werte x zeigt.

Kleine Mitteilungen.

Angelegenheiten des Vereins.

Versammlungsberichte.

Vereinsversammlung am 9. Dezember 1914.
Vors.: Herr Schleyer. Schriftf.: Herr Zisseler.
Anwesend: 8 Herren, 1 Gast.

Nach Begrüßung der Erschienenen teilt der Vorsitzende mit, daß nach angestellten Ermittelungen 54 Vereinsmitglieder Kriegsdienst tun und der Verein bisher keinen Verlust zu beklagen hat. Da in der ernsten Zeit eine Vereinstätigkeit nicht zu erwarten ist, wird auf Vorschlag des Vorstandes beschlossen, die Neuwahlen auszusetzen und alle Aemter wie bisher weiterzuführen. Trotz schwieriger Beschaffung der Unterlagen wird der Kassenführer für 1915 einen Haushaltsplan vorlegen, nach welchem gewirtschaftet werden soll.

Herr Funk berichtet über die Prüfung der Jahresrechnung 1913. Da Einwände nicht erhoben werden, wird dem Vorstande Entlastung erteilt unter dem Ausdruck des Dankes an den Rechnungsführer und an die Mitglieder des Prüfungsausschusses.

Im Jahre 1915 soll für wohltätige Zwecke ein größerer Betrag vorgesehen werden, dessen Höhe jedoch erst nach Prüfung der Jahresrechnung 1914, welche baldigst stattfinden wird, festgestellt werden kann.

Nach Mitteilung geschäftlicher Eingänge, deren Erledigung während des Krieges meist nicht möglich ist, wird Herr Stadtbaurat Wolf in Hannover als Mitglied aufgenommen.

Um das Vereinsleben nicht ganz ruhen zu lassen, wird empfohlen, daß die Mitglieder sich jeden Montag, abends von 6—8 Uhr, beim Glase Bier im Georgspalast (gegenüber dem Hoftheater) treffen mögen.

Schluß der Sitzung 10 Uhr.

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten; eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Bebauungsplan für den mittleren Ortsteil Treptow nebst Erläuterungsberichten von Rudolf Eberstadt, Bruno Möhring und Hermann Jansen. 34 S. in gr. 8° nebst 10 Abb. und 1 Plan. Im Auftrage des Magistrats Berlin herausgegeben. Berlin 1914. Wasmuth.

Das deutsche Haus. Sechs Bücher über Entwickelung, Bedingungen, Anlage, Aufbau, Einrichtung und Innenbau von Paul Ehmig, Ministerialbaurat. I. Bd. A. Die Entwickelung des geschichtlichen deutschen Hauses. I. Teil. Frühzeit-, Kloster und Feudalwohnbau. 84 S. in gr. 8° mit 54 Abb. Berlin 1914. Wasmuth. Preis 6 M.

Gartenbauausstellung Altona 1914. Herausgegeben im Auftrage der Stadt Altona, bearbeitet von Dr.-Ing. H. Koch, Hamburg. Sonderausgabe der „Bau-Rundschau", Hamburg 8. Herausgeber Konrad Hanf. 12 S. Text mit 100 Abb. in 8°. Preis 2,50 M.

Die gewerbliche Baukunde. Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen und an verwandten technischen Lehranstalten von Prof. Ludwig Comperl, Oberlehrer an der Kgl. Baugewerkschule Posen. 2. Aufl. 144 S. in 8° mit 189 Abb. und 1 Taf. Leipzig und Berlin 1914. Teubner. Preis 2,60 M.

Taschenbuch für Bauingenieure. Unter Mitwirkung von zahlreichen Fachgelehrten herausgegeben von Geh Hofrat Max Foerster, Prof. an der Tech. Hochschule in Dresden. 2. verb. und erw. Aufl. XVI und 2078 S. in 8° mit 3054 Abb. Berlin 1914. Springer. Preis in 1 Bd. 20 M.; in 2 Bd. 21 M.

Formelsammlung und Anleitung für die Berechnung von Massivkonstruktionen aus Eisenbeton von Bauamtmann A. Herndl, München. VI und 74 S. in 8° mit 157 Abb. München und Leipzig 1914. Duncker & Humblot. Preis 3,20 M.

Ueber die Größe der mittleren Stationsfehler beim Nivellieren mit Instrumenten der Firma Zeiß von Dr. H. Löschner, o. ö. Prof. in Brünn. Sonderabdruck aus der „Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Architekten-Vereins" 1914, Heft 5. 7 S. in gr. 8° mit 2 Abb. Wien 1914. Verlag für Fachliteratur.

Ueber Nivellierstative von Prof. Dr. Hans Löschner. Sonderabdruck aus der „Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst" 1914 Heft 8. 8 S. in gr. 8° mit 4 Taf. Wien 1914. Selbstverlag.

Der Stadtstraßenbau von Dr.-Ing. Georg Klose in Berlin. 109 S. in 8° mit 50 Abb. Berlin, Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Samml. Göschen Nr. 740.)

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Unter Mitwirkung von Fachgelehrten herausgegeben von Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Barkhausen, Hannover; Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. Blum, Berlin; Oberbaurat Courtin, Karlsruhe, und Geh. Rat von Weiß, München. II. Band. Der Eisenbahnbau der Gegenwart. 3. Abschnitt. II. Teil. Bahnhofshochbauten. 2. umgearb. Aufl. Bearbeitet von Dr. Groeschel, München; Kumbier, Berlin; Lehners, Halberstadt; Wehrenfennig, Wien. IX und 383 S. in 8° mit 466 Abb. Wiesbaden 1914. Kreidel.

Handbuch des Wasserbaues von Geh. Hofrat, Prof. Dr.-Ing. H. Engels. 2 Bände. XII u. 1500 S. in 8° mit 1623 Abb. Preis 100 M. Gebd. 106 M.

Die Wasserkräfte des Berg- und Hügellandes in Preußen und benachbarten Staatsgebieten. Im Auftrage der preußischen Herren Minister der öffentl. Arbeiten, für Handel und Gewerbe und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten bearbeitet in der Landesanstalt für Gewässerkunde. IX u. 276 S. in gr. 8° mit Tabellen u. Karten Berlin 1914. Mittler & Sohn. Preis 15 M.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Barkhausen, Hannover; Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. Blum, Berlin; Oberbaurat Courtin, Karlsruhe, und Geh. Rat von Weiß, München. V. Band. Lager-Vorräte, Bau- und Betriebsstoffe der Eisenbahnen. I. Teil. Allgemeines, metallische Werkstatt- und Oberbauvorräte, Holz. Bearbeitet von Dietz, Berlin; Halfmann, Berlin; Kuntze, Berlin; Lemmers-Danforth, Mülheim a. d. Ruhr; Nitschmann, Berlin. XIV u. 318 S. in 8° mit 111 Abb. Wiesbaden 1914. Kreidel. Preis 12 M.

Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion von Prof. Hermann Wilde. III. Aufl. 3 Bändchen. I. Band. Theorie der Dampfturbinen. 126 S. in 8° mit 46 Abb. II. Band. Berechnung der Dampfturbinen und die Konstruktion der Einzelteile. 159 S. in 8° mit 145 Abb. III. Band. Die Regelung der Dampfturbinen. Verwertung des Abdampfes, die Kondensationsanlagen, die Bauarten der Dampfturbinen. 150 S. in 8° mit 101 Abb. Berlin, Leipzig 1914. Göschen. Preis pro Band 0,90 M. (Samml. Göschen Nr. 274, 715 und 716.)

Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik der Materialprüfungen von Prof. Dipl.-Ing. K. Memmler. I. Teil. Materialeigenschaften. Festigkeitsversuche. Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. II. Aufl. 156 S. in 8° mit 59 Fig. Berlin, Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Samml. Göschen Nr. 311.)

Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik von Privatdozent Dr. Marcello v. Pirani, Charlottenburg. 126 S. in 8° mit 58 Fig. Berlin, Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Samml. Göschen Nr. 728.)

Einführung in die höhere Mathematik für Studierende und zum Selbststudium von Geh. Reg.-Rat Dr. Hans von Mangoldt, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Danzig. III. Band. Integralrechnung. X u. 485 S. in 8° mit 111 Fig. Leipzig 1914. Hirzel. Preis 14,60 M.

Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Unter Mitwirkung von Fachgelehrten herausgegeben von Karl von Buchka, Berlin; Hermann Stadtler, Burghausen (O.-B.); Karl Sudhoff, Leipzig. V. Band. 4. Heft. 79 S. in 8°. Leipzig 1914. Vogel. Preis pro Band 20 M.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor W. Schleyer.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover

GENERAL LIBRARY Engineering Library
MAY 19 1915
UNIV. OF MICH.

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben

von dem

Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: Geheimer Baurat Professor **W. Schleyer** in Hannover.

Jahrgang 1915. Heft 2/3.

(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in sechs Heften.

Jahrespreis 22 Mark 60 Pfg.

Der Verkaufspreis der Zeitschrift beträgt im Buchhandel 22.60 Mark, für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 14.00 Mark, für Studierende der Technischen Hochschulen 9.60 Mark.

Inhalt:

Seite

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

W. Rathkamp, Architekt, Göttingen. Der Hirtenbrunnen in Göttingen am Groner Tore 73

Chr. Vlachos, Dipl.-Ing., Karlsruhe. Berechnung der durchgehenden Bogenträger mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen auf zeichnerischem Wege. (Schluss) . . . 75

Prof. Ramisch, Breslau. Statische Berechnung gleichmäßig belasteter kreisrunder Platten 93

W. Voiges, Geh. Baurat, Eigenheim b. Wiesbaden. Wasserbauliches aus dem preußischen Abgeordnetenhause 97

Kleine Mitteilungen.

Kgl. Techn. Oberprüfungsamt, Berlin. Rückgabe der Baumeister-Arbeiten 109

Seite

A. Hofmann, Oberbauinspektor, München. Die Ursache der sogenannten Voreilung der Schiffe 109

Schack, Reg.-Baumeister, Breslau. Berechnung von Eisenbetonplatten mit Berücksichtigung des Plattengewichts 109

Angelegenheiten des Vereins.

Jahresbericht für 1914 109

Mitgliederverzeichnis 111

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau 117

E. Eisenbahnbau 126

F. Grund- und Tunnelbau 132

Bücherschau.

Buchbesprechungen 137

Wiesbaden.

C. W. Kreidel's Verlag.

1915.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Vor kurzem ist **neu** erschienen:

Bahnhofshochbauten.

Bearbeitet

von

Dr. **Groeschel,** Oberregierungsrat in München; **Kumbier,** Geheimer Baurat in Berlin; **Lehners,** Regierungs- und Baurat in Halberstadt; **Wehrenfennig,** Baurat in Wien.

(Eisenbahntechnik der Gegenwart II. Band III 2.)

Mit 466 Abbildungen im Texte.

Preis 18 Mark, gebunden 21 Mark.

Inhaltsverzeichnis:

a) Einleitung.

b) **Hochbauten für Personenverkehr.**

1. Empfangsgebäude, Hauptgebäude, Aufnahmegebäude. Bearbeitet von Groeschel.
2. Bahnsteigüberdachungen und Bahnhofshallen. Bearbeitet in erster Auflage von Ebert und Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

c) **Hochbauten für den Güterverkehr.** Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

c) 1. Güterschuppen.

c) 2. Schuppen für besondere Zwecke.

d) **Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude.** Bearbeitet von Groeschel.

e) **Abort- und Neben-Gebäude.** Bearbeitet von Groeschel.

f) **Hochbauten für Betriebszwecke.**

f) 1. Lokomotivschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 2. Ausrüstung der Lokomotivschuppen; Betriebswerkstätten. Bearbeitet von Fraenkel.

f) 3. Wagenschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 4. Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 5. Gebäude für den Betriebsdienst. Bearbeitet von Kumbier.

g) **Wasser-Stationen und -Kräne.** Bearbeitet von Lehners.

g) 1. Allgemeines.

g) 2. Gewinnung des Wassers.

g) 3. Förderung des Wassers.

g) 4. Wasserbehälter.

g) 5. Verteilung des Wassers.

g) 6. Wasserstandzeiger.

g) 7. **Reinigung des Speisewassers.** Bearbeitet von Wehrenfennig.

A) Mittel und Verfahren der Reinigung, Beschaffenheit des Wassers.

B) Berechnung der Zusatzmengen und ihrer Zuteilung.

C) Das Kalk-Sodaverfahren.

D) Das Kalk-Baryt-Verfahren.

E) Das Soda-Regenerativ-Verfahren.

F) Das Enteisenungs-Verfahren.

G) Das Vorwärmeverfahren.

H) Das Fällen im Kessel.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.
Schriftleiter: Professor **W. Schleyer,** Geheimer Baurat.

Jahrg. 1915. Heft 2, 3.
(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

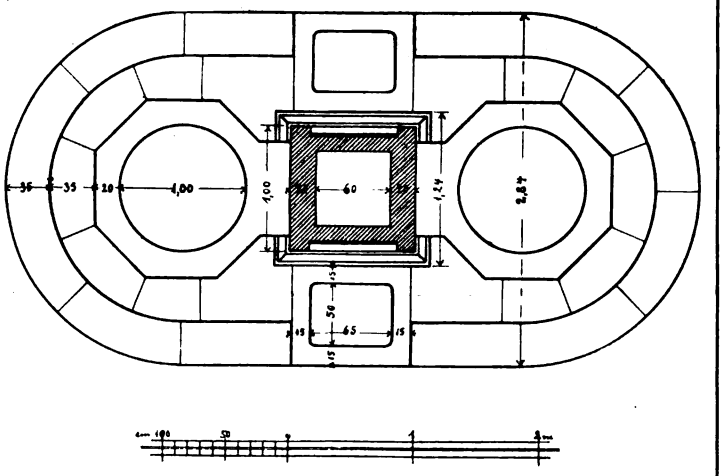
Der Hirtenbrunnen in Göttingen am Groner Tore.

Von Wilh. Rathkamp, Architekt (Göttingen).

1

Der Brunnen ist ein Geschenk des Architekten Wilh. Rathkamp an seine liebe Vaterstadt Göttingen. Dieser Brunnen ist zu Schmuck und Zierde gestiftet, insbesondere auch zum dauernden Gedächtnis an die Zeit, da noch die haus- und viehbesitzenden Göttinger Bürger durch Hirten und Hunde ihre Kuhherden täglich während des Sommers aus dem Groner Tore treiben ließen zu Hut und Weide „auf dem Masche".

Meine Vaterstadt, die sich seit einem Menschenalter in ungeahnter Weise gar prächtig entwickelt hat, liegt heute im bunten Kranze ihrer herrlichen Anlagen wie eine Perle unter den deutschen Städten am Fuße des waldgeschmückten und turmbekrönten Hainberges. Aber es



fehlen ihr sichtbare Erinnerungszeichen an die Vorzeit, die durch ihren Gedankeninhalt und durch ihre künstlerische Gestaltung uns in sinniger Weise mit den Altvordern verbinden und dadurch die Liebe zur Heimat erwecken und pflegen. Aus Zuneigung und Liebe zu meiner Heimat- und Vaterstadt ist dieser Brunnen als eine erste derartige Gabe gestiftet.

Im Jahre 1872 ist durch meinen Vater das aus zwe löwentragenden Pfeilern gebildete Tor angekauft und bei seitigt. Die beiden Löwen hat er der Stadt als Geschenk zurückgegeben; sie haben vor dem alten Rathause an den beiden zur Rathausrampe hinaufführenden Treppenaufgängen Aufstellung gefunden.

Von der Stelle aus, wo nun der Brunnen steht, sah man also ehemals zwischen den beiden Pfeilern hindurch in die Groner-Torstraße, sah also auch, wie die Göttinger Kuhherden in Begleitung von Hirt und Hund dort herauskamen.

Dieses Bild, das ich als Kind so oft gesehen, will das Bildwerk des Brunnens darstellen und die Erinnerung daran den kommenden Geschlechtern überliefern. Es beruht auf der alten Hut- und Weidegerechtsame, die darin bestand, daß jeder Besitzer eines brauberechtigten Hauses zwei, jeder Besitzer eines Kot- oder Kötnerhauses ein Stück Rindvieh unter Hütung eines städtischen Hirten auf die Weide in Masch und Felder treiben durfte. Mit der Aufhebung der Weidegerechtsame am 1. Mai 1876 hörte das Viehaustreiben auf und damit verschwand ein charakteristisches Stück wirtschaftlichen und bürgerlichen Lebens aus Straßen und Feldmark der Stadt.

Die Weidegerechtsame und das mit ihr verbundene Austreiben des Viehes geht zurück bis auf die Stadtrechtverleihung ums Jahr 1200. Somit verkörpert denn das Bildwerk des Brunnens einen wichtigen Zweig wirtschaftlichen Lebens der Stadt Göttingen aus sieben Jahrhunderten.

Daß wir aber nie vergessen, unter welchen Verhältnissen unsere Vorfahren für sich und uns geschaffen, des zum Zeichen stehe dieser Brunnen!

Möge er eine Mahnung sein daran, daß wir uns bei allen unseren großen Fortschritten stets nur als Nachfolger derer betrachten, die vor uns gewesen und uns die Wege bereitet, daß wir immer und ewig die beste Wegleitung haben, wenn wir für das Gegenwärtige und Zukünftige Richtung aus der Vergangenheit gewinnen.

Denn nur wer das Vergangene recht erkannt,
Wird auch das Gegenwärtige durchschauen
Und wird getrost mit doppelt sicherer Hand
Am großen Werk der Zukunft bauen.

Aus solchen Gedanken heraus ist der Plan und der Entwurf zu dem Brunnen in mir entstanden und von mir verwirklicht worden; der figürliche Schmuck stammt vom Bildhauer Professor K. Gundelach in Hannover, der Bronzeguß von Bernhard Förster in Düsseldorf, die übrige Arbeit in bayrischem Muschelkalkstein von den Deutschen Steinwerken C. Wetterer in Eltmann am Main.

Berechnung der durchgehenden Bogenträger mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen, auf zeichnerischem Wege.

Von Dipl.-Ing. Chr. Vlachos (Karlsruhe).

(Schluß.)

III. a) Durchgehender Bogenträger auf elastisch drehbaren Stützen mit festen lotrechten und mit elastisch nachgiebigen wagerechten Auflagern.

(Abb. 17 und 17a.)

Der durchgehende Bogenträger (s. Abb. 17) ruht auf Stützen, welche am Fuße eingespannt und mit den Auflagerpunkten des Bogens starr verbunden sind. Der Bogen kann sich wegen des Widerstandes der Stützen über denselben nicht frei drehen. Infolgedessen entstehen auf jedem Auflager des Trägers $A'B'C'D'$ wie bei jedem Träger auf elastisch drehbaren Stützen (vgl. die früher erwähnte Abhandlung des Verfassers in der Oesterreich. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst Heft 20 vom Jahr 1908) zwei Stützenmomente, und zwar das eine unendlich nahe links, das andere unendlich nahe rechts der Stütze. Die Differenz beider ist gleich dem Momente auf dem oberen Punkt der Stütze. Dieses Moment verursacht auch eine wagerechte Verschiebung e des betr. Auflagers des Trägers. Durch die Belastung entsteht in jeder Oeffnung des Trägers eine Bogenkraft, welche auf die Auflager $A'B'C'D'$ der betr. Oeffnung wirkt (s. Abb. 17). Die Auf-

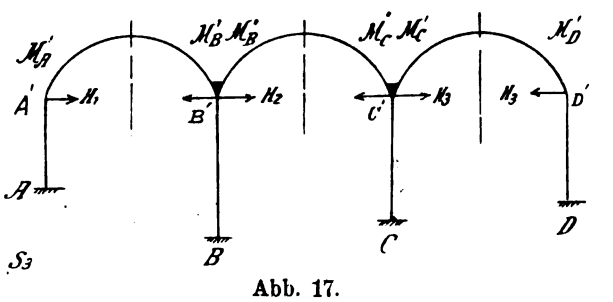


Abb. 17.

lager sind mit den Stützen $A'A$, $B'B\ldots$, welche in der Richtung der Bogenkräfte elastisch nachgiebig sind, fest verbunden. Infolgedessen hat die Bogenkraft nicht nur

den Träger der Oeffnung, sondern auch die zwei Stützen derselben zu verschieben.

Das Maß der elastischen wagerechten Verschiebung der Stütze erhält man auf folgende Weise:

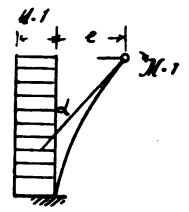


Abb. 17 a.

Eine Kraft $H = 1$ am oberen Ende der Stütze wirkend verursacht (wie wir in II entwickelt haben) die wagerechte Verschiebung $K = \frac{h^3}{3\,EJ_s}$.

Außerdem entsteht am oberen Ende der Stütze eine wagerechte Verschiebung e, wenn dort das Moment $M = 1$ wirkt. Dieselbe finden wir, wenn wir nach Mohr jedes Element dh der Stütze mit

$$\frac{M_1 = 1\; dh}{EJ}$$

belasten und das statische Moment dieser Kräfte in bezug auf den oberen Punkt der Stütze ermitteln. Für ein konstantes Trägheitsmoment der Stütze ist

$$e = \frac{1 \cdot h}{EJ_s}\,\frac{h}{2} = \frac{h^2}{2\,EJ_s}.$$

Durch die Kraft $H = 1$ am oberen Ende der Stütze entsteht an dieser Stelle eine Drehung α_H der Stütze, welche nach dem Gesetz der Gegenseitigkeiten der Formänderungen gleich der wagerechten Verschiebung an dieser Stelle durch das Moment $M = 1$ ist, d. h. $\alpha_H = e$.

Ist der Fußpunkt der Stütze nicht fest eingespannt, sondern elastisch verschieblich, und beträgt der Drehwinkel des Fußpunktes für $H = 1$ am oberen Ende der Stütze

$$\alpha_1 \cdot h$$

(wobei α_1 die Winkeländerung für das Moment „eins" am Fußpunkt bezeichnet), und die wagerechte Verschiebung des Fußpunktes e_1, so erhält man

$$K = \frac{h^3}{3\,EJ_s} + \alpha_1 h^2 + e_1,$$

$$e = \alpha_H = \frac{h^2}{2\,EJ_s} + \alpha_1 \cdot h.$$

Wirkt die Bogenkraft $H = 1$ auf der schiefen Gerade $A'B'$, welche den Winkel β mit der Wagerechten bildet, so beträgt die Verschiebung des Auflagerpunktes A' in der Richtung von H

$$K \cdot \cos^2 \beta,$$

und die Verschiebung im Sinne von H durch das Moment $M = 1$

$$e \cdot \cos \beta.$$

Es ist dann $\alpha_H = e \cdot \cos \beta$. In diesem Falle muß man in den folgenden Formeln die Werte y, K und e durch y', $K \cos^2 \beta$ und $e \cos \beta$ ersetzen. Dabei bezeichnet y' die lotrechte Entfernung des Schwerpunktes des Querschnittes von der schiefen Gerade AB.

Für die Ermittelung der Elastizitätslinien oder der E-Linien benötigen wir den Winkel α, der am oberen Punkt der Stütze entsteht, sobald an diesen Punkt das Moment „eins" einwirkt. Die Größe dieses Winkels erhalten wir nach Mohr, wenn wir jedes Element der Stütze mit

$$\frac{1 \cdot dh}{EJ}$$

belasten und die Summe dieser Kräfte bilden. Für ein konstantes Trägheitsmoment der Stütze ist

$$\alpha = \frac{h}{EJ_s}$$

und beim elastisch beweglichen Fußpunkt der Stütze

$$\alpha = \frac{h}{EJ_s} + \alpha_1.$$

Bezeichnet man mit y_2' die Ordinate des Punktes $2'$ der rechten Seileckseite der ersten Oeffnung (s. Abb. 20) und mit $\Delta M = B'B''$ das Moment der Stütze, so ist in der oben erwähnten Schrift des Verfassers bewiesen, daß

$$\Delta M : y_2' = \frac{1}{\alpha} : \frac{1}{w_2},$$

wobei

$$w_2 = \frac{1}{l_1} \sum_0^{l_1} \Delta g\, x.$$

Die Verbindungsgerade des Achspunktes der $2'$-Linie mit dem Punkt B'' trifft die rechte Seileckseite $B'2$ in einem Punkt der Elastizitätslinie E_B'.

Trägt man also von einer wagerechten Achse auf der B-Linie die Strecke $\frac{1}{\alpha}$ und auf der $2'$-Linie im entgegengesetzten Sinne die Strecke $\frac{1}{w_2}$ auf und verbindet die so erhaltenen Punkte miteinander, so erhält man auf der Achse den Punkt, durch welchen die Elastizitätslinie E_B' geht. Auf diese Weise erhält man alle die E-Linien.

Hat die Oeffnung konstantes Trägheitsmoment, so ist

$$w_2 = \frac{l_1}{2\,EJ_1};\quad \frac{1}{w_2} = \frac{2\,EJ_1}{l_1}.$$

1. Ermittelung der Punkte S, der Linien s und h', der Tangenten t der Bogenkraft sowie der Beziehung zwischen den Bogenkräften drei benachbarter Oeffnungen.

(Abb. 18 und 18 a.)

Auf den Träger $C'D'$ (s. Abb. 18) wirken die Stützenmomente M_l und M_r. In der Entfernung x vom linken Auflager wirkt das Moment M_x. Die Stützenmomente verursachen die wagerechte Verschiebung des Trägers

$$\Sigma M_x\, \Delta g y + M_l e_c + M_r\, e_d,$$

wobei e_c und e_d die wagerechten Verschiebungen der oberen Punkte der Stützen E und D unter der Wirkung des

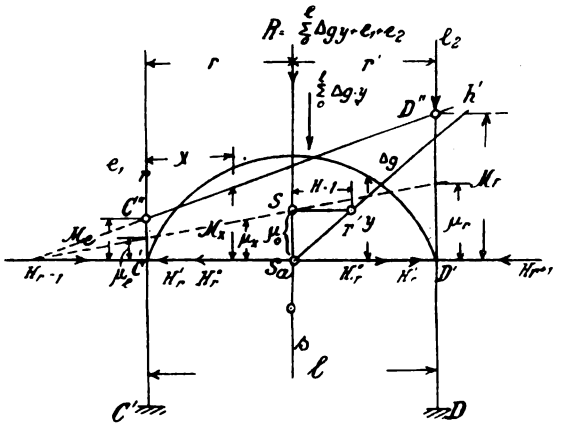


Abb. 18.

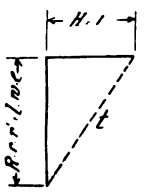


Abb. 18 a.

Momentes $M = 1$ bedeuten. Diese Verschiebung wird rückgängig gemacht durch den Teil H_r' der Bogenkraft H_r der Oeffnung, deren wagerechte Verschiebung

$$H_r' (\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d)$$

beträgt, wobei K_c, K_d die wagerechten Verschiebungen der oberen Punkte der Stützen C und D unter der Wirkung der Bogenkraft $H = 1$ bezeichnen.

Es muß also die Beziehung bestehen

$$\Sigma M_x \Delta g y + M_l e_c + M_r e_d = H_r' (\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d).$$

Durch den Schnittpunkt der Momentenlinien mit der Achse ziehen wir eine punktierte Linie, deren Ordinaten in den Stützen und in der Entfernung x vom linken Auflager mit μ_l, μ_r und μ_x bezeichnet werden. Diese Linie soll so gezogen werden, daß die Beziehungen

$$M_x = \mu_x \cdot H_r'$$
$$M_l = \mu_l \cdot H_r'$$
$$M_r = \mu_r \cdot H_r'$$

bestehen.

Durch Einsetzung dieser Werte in die vorstehende Gleichung erhalten wir die Beziehung

$$\Sigma \mu_x \Delta g y + \mu_l \cdot e_c + \mu_r e_d = \Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d.$$

Das erste Glied dieser Gleichung stellt das statische Moment der auf der Geraden μ wirkenden wagerechten Kräfte $\Delta g y$, e_c, e_d in bezug auf die Achse $C'D'$. Läßt man also auf der geraden μ lotrecht und wagerecht die Kräfte $\Delta g y$ und an den Schnittpunkten der Stützenlinien mit der μ-Linie die Kräfte e_c und e_d wirken und bildet die Resultierende, so erhält man den Schwerpunkt S dieser Kräfte in der lotrechten Entfernung μ_0 von der Achse $C'D'$.

Da die Lage der μ-Linie nicht bekannt ist, so muß man zuerst die Resultierende der lotrechten Kräfte e_c, e_d und $\Sigma \Delta g y$ bestimmen. Auf diese in der Entfernung

$$\mu_0 = \frac{\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d}{\Sigma \Delta g y + e_c + e_d}$$

von der Achse $C'D'$ liegt der gesuchte Schwerpunkt S.

Für den symmetrischen vollwandigen Parabelbogen mit der Pfeilhöhe f und konstantem Trägheitsmoment beträgt:

$$\Sigma \Delta g y^2 = \frac{8 f^2 \cdot l}{15 EJ};$$

$$\Sigma \Delta g y = \frac{2}{3} \frac{f l}{EJ};$$

$$K_c = \frac{h_c^3}{3 EJ_c}; \quad K_d = \frac{h_d^3}{3 EJ_d};$$

$$e_c = \frac{h_c^2}{3 EJ_c}; \quad e_d = \frac{h_d^2}{2 EJ_d};$$

$$\mu_0 = \frac{8 f^2 l + 5 J \left(\frac{h_c^3}{J_c} + \frac{h_d^3}{J_d} \right)}{10 f l + \frac{15 J}{2} \left(\frac{h_c^2}{J_c} + \frac{h_d^2}{J_d} \right)}.$$

Wir ziehen, wie auch in den Fällen I, II, durch den Punkt S eine Wagerechte und tragen die Größe der Bogenkraft $H = 1$ auf, denn die durch diesen Punkt gehende Momentenlinie verursacht die Bogenkraft $H = 1$. Die durch den Schnittpunkt S_A der s-Linie mit der Achse $C'D'$ gehende Momentenlinie verursacht die Bogenkraft $H = 0$. Wir ziehen dann die Linie $S_A T' = h'$, welche den geometrischen Ort der Bogenkraft H darstellt für die verschiedenen Momentenlinien.

Die Kraft $H = 1$ erzeugt in jedem Punkt des Trägers und in den Auflagerpunkten die Winkeländerungen $1 \cdot \Delta g y$, $1\, e_c$, $1\, e_d$. Die resultierende Winkeländerung an einem Auflagerpunkt, z. B. an den rechten, ist gleich der Resultierenden R

$$R = \Sigma \Delta g y + e_c + e_d$$

der Kräfte $\Delta g y$, e_c und e_d multipliziert mit der Entfernung r der Resultierenden R vom linken Auflager, geteilt durch die Stützweite l der Oeffnung. Der Abschnitt der Kreuzlinie auf der Resultierenden R ist dann, wenn die Entfernung derselben vom rechten Auflager mit r bezeichnet wird:

$$\frac{R \cdot r \cdot r'}{l \cdot w \cdot e} = \frac{(\Sigma \Delta g y + e_c + e_d) r \cdot r'}{l \cdot w \cdot e}.$$

Es bezeichnet wie früher

$$w \cdot e = e^{\frac{\int_0^l \Delta g z}{l}},$$

wobei z die wagerechte Entfernung jedes Elements des Bogens vom rechten Auflager und e die Entfernung der Resultierenden $\Sigma \Delta g z$ der auf die Elemente des Bogens wirkenden lotrechten elastischen Kräfte $\Delta g z$ vom rechten Auflager bezeichnet. Für den oben genannten Parabelbogen beträgt dieser Abschnitt, wenn die s-Linie in der Mitte liegt

$$f + \frac{3}{4} \frac{J}{l} \left(\frac{h_c^2}{J_c} + \frac{h_d^2}{J_d} \right).$$

Mit Hilfe des Abschnitts der Kreuzlinie ist in der Abb. 18a die Tangente t der Bogenkraft gezeichnet worden. Der Teil H_r'' der Bogenkraft H_r der Oeffnung CD dient zur Vernichtung der wagerechten Verschiebungen

$$H_{r-1} K_c \text{ und } H_{r+1} K_d,$$

welche die Bogenkräfte H_{r-1} und H_{r+1} der benachbarten Oeffnungen auf die Auflager C und D verursachen.

Es muß nämlich

$$H_r'' (\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d) = H_{r-1} K_c + H_{r+1} K_d$$

und

$$H_r'' = \frac{H_{r-1} K_c + H_{r+1} K_d}{\Sigma \Delta g y^2 + K_c + K_d}$$

sein. In der Oeffnung wirken die Bogenkräfte

$$H_r' + H_r'' = H_r.$$

Die Beziehungen zwischen den benachbarten Oeffnungen sind die gleichen wie im Falle III. Der Unterschied besteht nur in den elastisch drehbaren Stützen.

2. Ermittelung der Festlinien f_1, f_r, μ, μ' und der h-Linien. (Abb. 19, 19a.)

Wir tragen in der Abb. 19 auf den Träger A, B, C, D mit drei Oeffnungen in jeder Oeffnung die s-Linien, die S-Punkte, die h''-Linien, die sogenannten Drittellinien $2'$, $3'$, $5'$, $6'$ und die Elastizitätslinien E_B, E_C. Es ist angenommen worden, daß die Endstützen A und B des Trägers auf Abb. 19 frei drehbar sind. Mittels der Abb. 19a wird dann das Verfahren für elastisch drehbare Endstützen erläutert. Unter der Abb. 19 sind die t-Linien jeder Oeffnung eingetragen.

In Abb. 19 nehmen wir das Stützenmoment in B gleich Null an. Die Momentenlinie fällt dann in der ersten Oeffnung mit der Achse zusammen und infolgedessen ist die Bogenkraft H_1' gleich Null.

Wir tragen vom Punkte S_a' der Achse bis zum Punkte T_1 nach rechts die beliebige Bogenkraft H_1 und von T_1 eine Parallele zu der Tangente t_1, welche die s_1-Linie in dem Punkt R_1 schneidet. Die Gerade $R_1 B$ ist die rechte Seite des Seilecks der ersten Oeffnung. Diese trifft die $2'$-Linie in dem Punkt $2'$. Die Verbindungsgerade von $2'$ und $L_{1,2}$ trifft die $3'$-Linie in dem Punkt $3'$ der linken Seite des Seilecks der zweiten Oeffnung. Den Punkt B', durch welchen die Momentenlinie und die linke Seileckseite der zweiten Oeffnung geht, ermittelt man, indem man die Schnittpunkte der $2'$-Linie mit der Achse AB und der E_B^1-Linie mit der Seileckseite $R_1 B$ durch die punktierte Linie verbindet. Diese trifft die B-Linie in dem Punkt B'. Wir ziehen jetzt die linke Seileckseite $B'3'$ der zweiten Oeffnung und bestimmen ihren Schnittpunkt R_2 mit der s_2-Linie. Von diesem ziehen wir eine Parallele zur Tangente t_2. Durch den Schnittpunkt der Seite $B'R_2$ mit der Achse geht die Linie f_l^2.

Mittels der Gleichung

$$H_1'' (\Delta h_1 + K_a + K_c) = H_2 K_b, \text{ wobei } \Delta h_1 = \int_0^{l_1} \Delta g y^2,$$

erhalten wir aus H_1'' die Bogenkraft H_2, welche das gleiche Zeichen mit H_1'' hat. Wir ziehen in der wagerechten Entfernung H_2 rechts der s_2-Linie eine Lotrechte. Diese schneidet die durch den Punkt R_2 gezogene t_2-Linie in den Punkt T_2. Die Gerade $S_a^2 T_2$ ist die h_2-Linie. Die Wagerechte $T_2 S_m^2 = H_2$ durch T_2 liefert auf der s_2-Linie den Punkt S_m^2, durch welchen die Momentlinie $B'C'$ der zweiten Oeffnung geht. Durch den Durchstoßpunkt von $B'C'$ mit der Achse BC geht die μ_2-Linie. Wir ziehen die rechte Seileckseite $C'R_2$ und bestimmen ihren Schnittpunkt mit der Achse, durch welchen die f_r^2-Linie geht, sowie den Punkt $5'$ auf der $5'$-Linie. Wir verbinden diesen mit dem Punkt $L_{2,3}$ und erhalten auf der $6'$-Linie dem Punkt $6'$ der linken Seileckseite der

dritten Oeffnung. Die Gerade, welche die Schnittpunkte der 5′-Linie mit der Achse BC und der E_c^2-Linie mit der rechten Seileckseite $R_2 C'$ verbindet, schneidet auf der C-Linie den Punkt C'', durch welchen die Momentenlinie und die linke Seileckseite der dritten Oeffnung geht. Jetzt ziehen wir die linke Seileckseite C' 6′ der dritten Oeffnung und bestimmen ihren Schnittpunkt mit der Achse, durch welchen die f_l^3-Linie geht, sowie den Schnittpunkt R_3 mit der s_3-Linie. Von diesem Punkt ziehen wir eine Gerade t_3 parallel zur Tangente t_3.

Mittels der Gleichung

$$H_3 = \frac{H_2''\,(\Delta h_2 + K_b + K_c) - H_1 K_b}{K_c},$$

der dritten Oeffnung geht. Die Momentenlinie trifft die Achse CD in dem Punkt der μ_3-Linie.

Da der Punkt B des Stützenmoments in B als feststehend angenommen wurde, ziehen wir von B eine Parallele BC_0 zur Momentenlinie $B'C'$ der zweiten Oeffnung und von C_0 eine Parallele zur Momentenlinie $C''S_m^3$ der dritten Oeffnung. Diese schneidet die Achse CD in einem Punkt, durch welchen wir die Linie μ_3' ziehen.

Mittels der Gleichung

$$H_4 = \frac{H_3''\,(\Delta h_3 + K_c + K_d) - H_2 K_c}{K_d},$$

wobei H_3'' und H_2 positiv sind, erhält man die positive Größe H_4. Wir tragen sie dann wagerecht vom Punkt

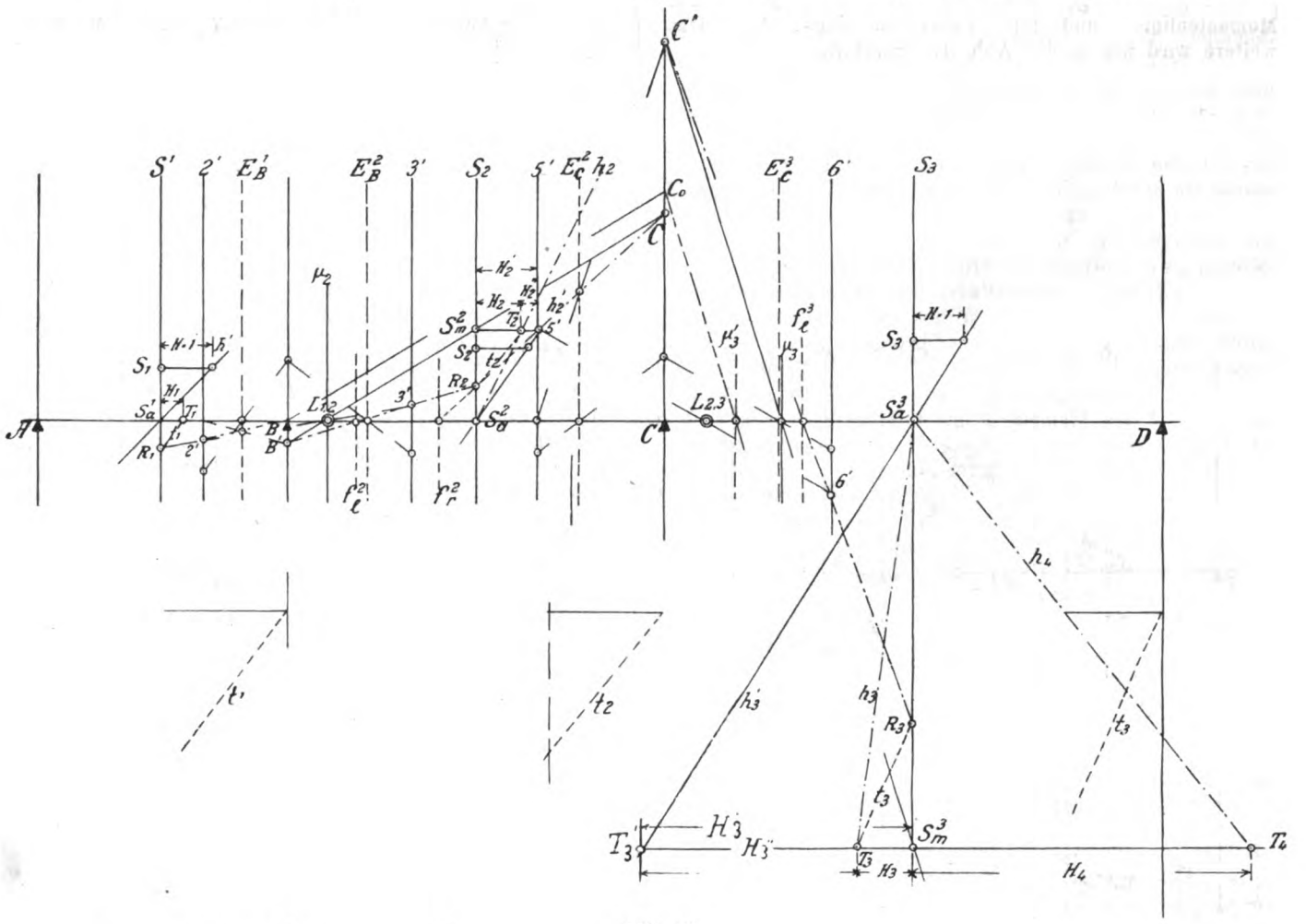


Abb. 19.

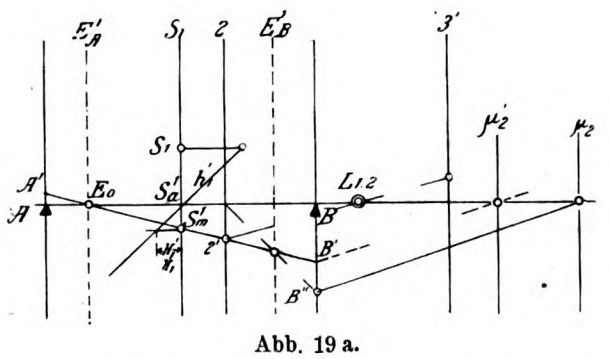


Abb. 19 a.

wobei H_2'' negativ ist, erhält man die gesuchte Größe H_3. Da sie negativ ist, ziehen wir in der wagerechten Entfernung H_3 links von der s_3-Linie eine Lotrechte, welche die durch den Punkt R_3 gezogene Tangente t_3 in dem Punkt T_3 schneidet. Die Gerade $T_3 S_a^3$ ist die h_3-Linie. Die Wagerechte durch T_3 trifft die s_3-Linie in dem Punkt S_m^3, durch welchen die Momentenlinie $C'' S_m^3$ S_m^3 rechts bis zum Punkt T_4 auf. Dann verbinden wir den Punkt T_4 mit S_a^3 und erhalten die Gerade h_4.

Mit jeder anderen Bogenkraft H_1 und mit der Momentenlinie AB in der ersten Oeffnung erhält man in der zweiten und dritten Oeffnung andere Momentenlinien. Alle diese gehen durch die Achsenpunkte der Linien μ_2 und μ_3. Die Parallelen zur Momentenlinie gehen in der zweiten Oeffnung durch den Punkt B und in der dritten Oeffnung durch den Achsenpunkt der Linie μ_3'. Die Seileckseiten aller dieser Momentenlinien gehen durch die Achsenpunkte der f_l- und f_r-Linien.

In dem Falle, wo auch die Endstützen elastisch drehbar sind, wird die Konstruktion folgendermaßen ausgeführt (s. Abb. 19 a):

Den Schnittpunkt E_0 der Elastizitätslinien E_A' mit der Achse nehmen wir als festen Momentenlinienpunkt wie früher den Punkt B und ziehen die beliebige Momentenlinie $E_0 B'$ der ersten Oeffnung. Da aber hier die linke Seileckseite durch die Punkte E_0 und A' gehen

müssen, so fallen beide Seileckseiten der ersten Oeffnung mit der Momentenlinie $E_0 B'$ zusammen. Die Bogenkraft H_1 muß also gleich Null sein. Wir ziehen durch den Punkt S_m^1 der Momentenlinie eine Wagerechte bis zum Schnittpunkt mit der h_1'-Linie und erhalten die Bogenkraft $-H_1'$ und da $H_1 = H_1' + H_1'' = 0$ ist, muß $H_1'' = +H_1'$ sein.

Jetzt verfahren wir wie in Abb. 19 und ermitteln die Punkte B'', $3'$ usw., ferner die Momentenlinien und die durch E_0 gezogenen Parallelen. Wir erhalten in der zweiten und dritten Oeffnung die μ_2-, μ_2'- und μ_3-, μ_3'-Linien. In der Abb. 19 ist μ_2'-Linie mit der Stützenlinie B zusammengefallen. Durch die Achsenpunkte der μ- und μ'-Linien gehen alle zum Punkt E_0 gehörenden Momentenlinien und ihre Parallelen durch E_0. Das weitere wird wie in der Abb. 19 ermittelt.

Dadurch werden die Punkte T_2 und S_m^2 bestimmt. Die Momentenlinie $B'' C''$ geht durch die Punkte B'' und S_m^2; sie schneidet die μ_2-Linie in dem Punkt M_2. Die Seileckseiten $B'' R_2$ und $C'' R_2$ treffen die f_l^2- und f_r^2-Linien in den Punkten F_l^2 und F_r^2. Vom Punkte T_2 ziehen wir die Linie h_2 parallel zu der h_2 in der Abb. 25 und erhalten den Schnittpunkt T_2^0 mit der s_2-Linie. Zur Kontrolle müssen die Punkte $M_2 F_2^l$, F_2^r und T_2^0 auf einer Geraden liegen. Diese Gerade schneidet auf der Achse einen Punkt der o_2-Linie.

Wir fahren jetzt weiter und bestimmen die Punkte C', $6'$ auf der C- und $6'$-Linie, die linke Seileckseite $C' 6'$, den Punkt R_3, die Linie t_3 durch R_3, die Bogenkraft H_3 und dann die Linie h_3 parallel durch den Punkt T_3 zur h_3 der Abb. 19 sowie den Punkt T_3^0 und die Momentenlinie $C' S_m^3$.

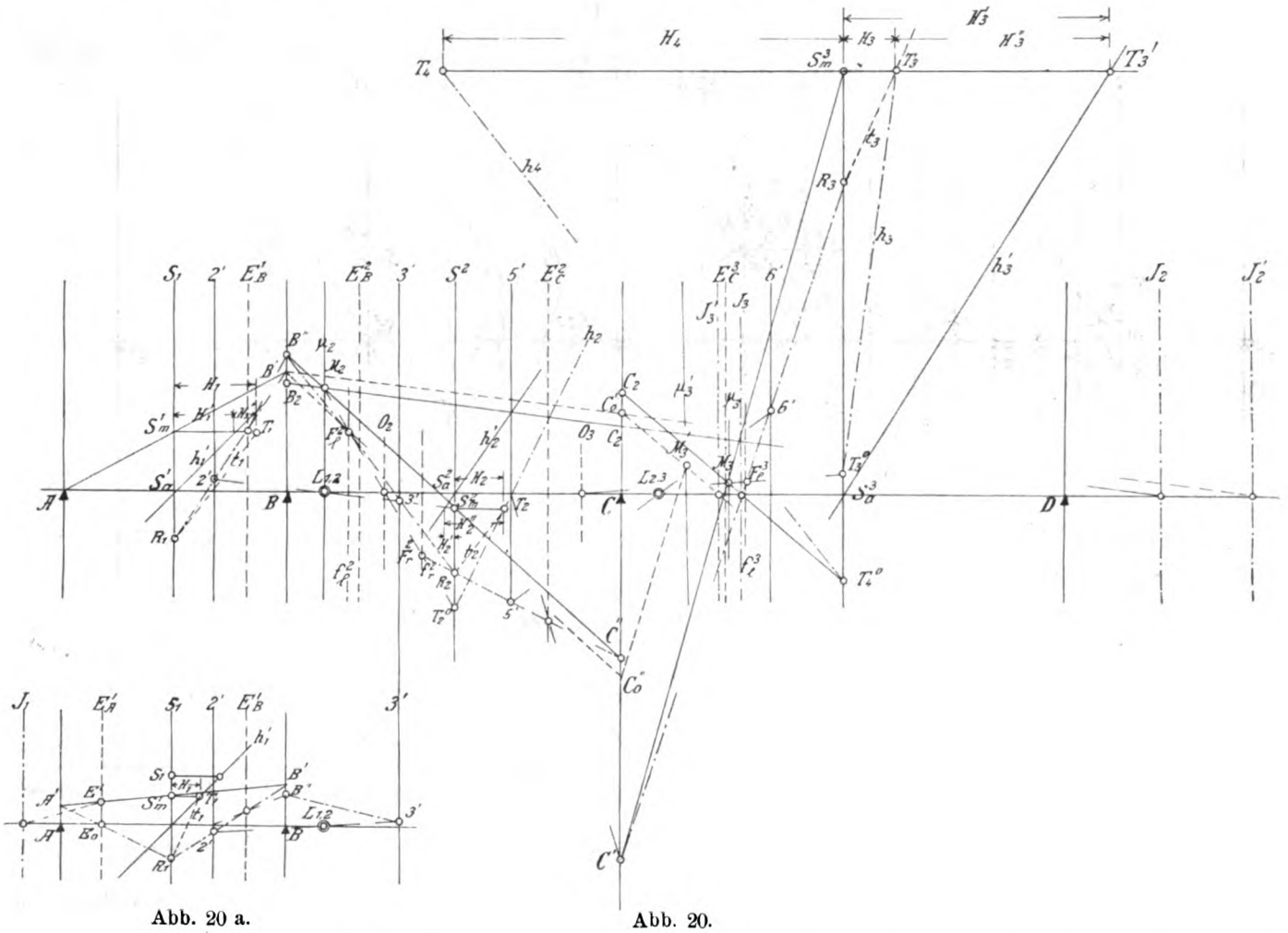


Abb. 20 a.

Abb. 20.

3. Ermittelung der Festlinien J.

(Abb. 20, 20a.)

Wir behandeln zuerst den Fall der Abb. 20, wo die Endstützen A und D frei drehbar sind. Das Stützenmoment BB' in B ist beliebig angenommen, die Momentenlinien AB' gezogen und der Schnittpunkt S_m^1 mit der s_1-Linie bestimmt. Wir tragen die beliebige positive Bogenkraft $H_1 = S_m^1 T_1$ vom Punkt S_m^1 wagerecht auf und ziehen vom T_1 eine Parallele zur Tangente t_1 bis zum Schnittpunkt R_1 mit der s_1-Linie. Die strichpunktierte Gerade $R_1 B'$ ist die rechte Seite des Seileckes. Wir ermitteln dann den Punkt B'' der Momentenlinie und der linken Seileckseite der zweiten Oeffnung, den Punkt $3'$, die linke Seileckseite $B'' 3'$ und den Punkt R_2. Ferner die Parallele durch R_2 zur Tangente t_2 und mittels der Beziehung der Bogenkräfte aus H_1'' die Bogenkraft H_2.

Aus der Gleichung der Bogenkräfte bestimmen wi die Bogenkraft H_4, welche negativ ist, da H_3' negativ und H_2 positiv sind, und tragen sie vom Punkte S_m^3 wagerecht nach links bis zum Punkte T_4. Eine Parallele von diesem Punkte zur h_4-Linie der Abb. 19 liefert uns die h_4-Linie und ihren Schnittpunkt T_4^0 mit der s_3-Linie.

Die Momentenlinie $C' S_m^3$ trifft die μ_3-Linie in dem Punkt M_3 und die linke Seileckseite $C' R_3$ die f_l^3-Linie in dem Punkt F_l^3.

Zur Kontrolle müssen auch hier die Punkte M_3, F_l^3 und T_3^0 in einer Geraden liegen, welche die Achse in dem Punkt der o_3-Linie trifft.

Wir ziehen durch den Punkt B' eine Parallele BC zur Momentenlinie $B'' C''$ der zweiten Oeffnung und vom Punkte C_0'' eine Parallele zur Momentenlinie $C' S_m^3$ der dritten Oeffnung bis zum Schnittpunkt M_3' mit der μ_3'-Linie.

Durch die Punkte B', M_2 und M_3 gehen unendlich viele Momentenlinien. Nur eine erfüllt die Bedingung $H_4 = 0$ und zwar diejenige, welche außer durch die oben erwähnten Punkte auch durch den Punkt T_4^0 geht.

Durch die Punkte M_2 und M_3 gehen die Momentenlinien und durch die Punkte B' und M_3' die Parallelen dazu. Die ersten treffen die Achsen in den Punkten der J_2- und J_3-Linien, die zweiten in den Punkten der J_2'- und J_3'-Linien.

Die Momentenlinie der dritten Oeffnung ist durch die Punkte M_3 und T_4^0 gezogen. Die Parallele $M_3' C_0'$ geht durch den Punkt M_3' und die der zweiten durch den Punkt C_0' und B'. Die Momentenlinie der zweiten Oeffnung geht durch den Punkt M_2 und ist zur Linie $B' C_0'$ parallel gezogen.

Sind die Endstützen A und D auch elastisch drehbar, so haben wir in der ersten Oeffnung (s. Abb. 20 a) auch die Elastizitätslinie E_A'. Wir nehmen jetzt statt des Punktes B' auf der B-Linie einen Punkt E' auf der E_A'-Linie und ziehen durch diesen die beliebige Momentenlinie $E' B'$ in der ersten Oeffnung. Wir wissen, daß die linke Seiteckseite $A' E_0$ der ersten Oeffnung immer durch den Punkt E_0 gehen muß. Da die Oeffnung hier unbelastet ist und die Seiteckseiten nur aus der Bogenkraft H_1 entstehen, so trifft die Seite $A' E_0$ die s_1-Linie in dem Punkt R_1, durch welchen die Parallele t_1 zur Tangente gezogen wird. Durch den Punkt S_m' der Momentenlinie $A' B'$ auf der s_1-Linie ziehen wir eine Wagerechte, welche die t_1-Linie in den Punkt T_1 trifft. Die Bogenkraft $H_1 = S_m' T_1$ ist hiermit gegeben.

Während in der Abb. 20 durch die Annahme des Punktes B' die Momentenlinie AB' der ersten Oeffnung gegeben und die Bogenkraft H_1 beliebig angenommen war, ist hier durch die Annahme des Punktes E' auf der E_A'-Linie die Momentenlinie nicht gegeben, dagegen durch die Annahme derselben die Bogenkraft H_1.

Wir verfahren hier weiter, wie in der Abb. 20, indem wir die Punkte B'', $3'$ usw., die Momentenlinien und die durch den Punkt E_0' gezogenen Parallelen ermitteln. Wir erhalten in der zweiten und dritten Oeffnung die M_2-, M_2'- und M_3-, M_3'-Punkte. Durch diese Punkte gehen alle zum Punkt E' gehörenden Momentenlinien und ihre Parallelen durch E'. In der ersten Oeffnung erhalten wir auch als Schnittpunkt der Momentenlinie für $H_4 = 0$ durch den Punkt E' mit der Achse den Punkt der J_1-Linie.

In der Abb. 20 fällt Punkt M_2' mit B' zusammen, und die J_1 mit der A-Linie. Das weitere Verfahren ist gleich, wie für den Fall der Abb. 20.

4. Ermittelung der Festpunkte J der belasteten Oeffnungen des Trägers und der Stützenmomente.

(Abb. 21, 21a, b, c, d.)

Abb. 21 stellt den Träger mit den frei drehbaren Endstützen A und B dar, auf welchem die sogenannten Drittellinien $2'$, $3'$..., die Elastizitätslinien E_B, E_c, die Festlinien J, die Punkte $L_{1,2}$..., die Linien s, f_r, f_l, μ, μ', o eingetragen sind. Infolge der Belastung entsteht eine wagerechte Verschiebung des Auflagers. Die zur Vernichtung dieser erforderliche Kraft H trägt man in jeder Oeffnung, da diese Kraft negativ ist, vom betreffenden Punkt S_a nach links und zieht die Gerade h' parallel zur h' der unbelasteten Oeffnung. Die Gerade h' spielt hier die gleiche Rolle wie die h' der unbelasteten Oeffnung.

Die aus der Belastung gebildeten Kreuzlinien sind in der Abb. 21a eingetragen worden.

Wir ziehen vom Punkte A aus der ersten Oeffnung die beliebige Momentenlinie AB' und vom Punkte S_m^1 derselben die beliebige Bogenkraft $H_1 = S_m^1 T_1$. Die Bogenkraft H_1'' wird hier vom Punkt T_1 auf der Wagerechten bis zum Schnittpunkt mit der h_1'-Linie gemessen, denn hier spielt die h'-Linie die gleiche Rolle wie bei der unbelasteten Oeffnung die h'-Linie.

Vom Punkt T_1 ziehen wir die Parallele $T_1 R_1$ zur t_1-Linie. Wir tragen vom Punkte R_1 aus dem Abschnitt $R_1 N_1$ der rechten Kreuzlinien auf der s-Linie und verbinden den Punkt mit B' durch eine Gerade, welche die $2'$-Linie in dem Punkt $2'$ trifft. Die Gerade $B' 2'$ ist die rechte Seiteckseite der ersten Oeffnung und trifft die E_B^1-Linien in einem Punkt. Die Verbindungslinie dieses Punktes mit dem Achspunkt der $2'$-Linie trifft die B-Linie in dem Punkt B''. Durch diesen Punkt geht die Momentenlinie der zweiten Oeffnung.

Wir verbinden die Punkte $2'$ und $L_{1,2}$ durch eine Gerade, welche die $3'$-Linie in dem Punkt $3'$ trifft. $B'' 3'$ ist die linke Seite des Seileckes der zweiten Oeffnung. Wir tragen jetzt vom Punkte $3'$ auf der $3'$-Linie den Abschnitt $3' 3$ der linken Kreuzlinie auf diese Linie nach oben, da die Kreuzlinie unter der Achse liegt, bis zum Punkte 3. Die Gerade $B'' 3$ trifft die s_2-Linie in Punkt R_2.

Jetzt ziehen wir durch R_2 die t_2-Linie parallel zur Tangente t_2, bestimmen in der bekannten Weise die Größe H_2, die Punkte T_2 und S_m^2 und ermitteln die Momentenlinie $B'' S_m^2 C''$ und den Schnittpunkt M_2 derselben mit der μ_2-Linie. Wir ziehen durch T_2 die Gerade h_2 parallel zur h_2 der Abb. 19 und erhalten den Punkt T_2^0.

Die Seiten $B' R_2$ und $R_2 C''$ treffen die f_l^2 und f_r^2-Linien in den Punkten F_l^2 und F_r^2. Diese Punkte sowie die Punkte M_2 und T_2^0 müssen auf einer Geraden liegen, welche die o_2-Linie in den Punkt O_2 trifft.

Wir verbinden jetzt den Achspunkt der $5'$-Linie mit dem Schnittpunkt der E_c^2-Linie und der Seite $C'' 5'$ durch eine Gerade, welche die C-Linie in dem Punkt C' der Momentenlinie der dritten Oeffnung trifft.

Aus dem Punkt $5'$ erhalten wir den Punkt $6'$ und die Seite $C' 6'$ des Seileckes. Wir tragen den Abschnitt $6' 6$ der rechten Kreuzlinie auf der 6-Linie vom Punkte 6 auf bis zum Punkte 6. Die Gerade $C' 6$ trifft die s_3-Linie und die f_l^3-Linie in den Punkten R_3 und F_l^3. Durch den Punkt R_3 ziehen wir die Parallele t_3 zur Tangente t_3 und bestimmen mittels der Gleichung

$$H_3 = \frac{H_2''(\Delta h_2 + K_b + K_c)}{K_c} - \frac{H_1 K_b}{K_c}$$

die Bogenkraft H_3, die Punkte T_3 und S_m^3, die Linie h_3 und ihren Schnittpunkt T_3^0 mit der s_3-Linie. Ferner zieht man die Momentenlinie $C' S_m^3$ der dritten Oeffnung und bestimmt ihren Schnittpunkt M_3 mit der μ_3-Linie.

Vom Punkte B' zieht man die Parallele $B' C_0''$ zur Momentenlinie $B'' C''$ der zweiten Oeffnung und vom Punkt C_0'' eine Parallele zur Momentenlinie $C' S_m^3$ der dritten Oeffnung. Diese Parallele trifft die μ_3'-Linie im Punkt M_3'. Die Punkte $M_3 F_l^3$ und T_3^0 müssen auf einer Geraden liegen, welche die o_3-Linie in dem festen Punkt O_3 schneidet. Durch diesen Punkt geht auch jede andere Gerade $M_3''' F_l^{3'''}$ und $T_3^{0'''}$, welche zu einem Punkt B''' des Stützenmomentes BB''' gehört.

Wir ermitteln jetzt mittels der Gleichung

$$H_4 = \frac{H_3''(\Delta h_3 + K_c + K_d)}{K_d} - \frac{H_2 K_c}{K_d}$$

die Größe H_4, welche vom Punkte S_m^3 wagerecht bis zum Punkte T_4 aufgetragen wird. Von diesem Punkt tragen wir eine Parallele h_4 zur h_4-Linie der Abb. 19 und ermitteln ihren Schnittpunkt T_4^0 mit der s_3-Linie.

Durch diesen Punkt geht diejenige Momentenlinie, welche die Bedingung $H_4 = 0$ erfüllt und auf den J-Linien die Festpunkte J schneidet. Außerdem geht diese Momentenlinie durch die Punkte M_3, M_2 und B'.

Bemerkung. Ist aber $K_d = 0$, so bestimmen wir wie beim Fall II aus $H_3'' = \dfrac{H_2 \cdot K_c}{\sum_0^{l_c} \Delta g y^2 + K_c}$

den Punkt T''_3, die h''_3-Linie und ihren Schnittpunkt T_3, T'_3 mit der h_3-Linie sowie den Punkt S'_3 der s_3-Linie und der Wagerechten durch T_3, T''_3.

Der Punkt S'_3 vertritt hier die Stelle des Punktes T^0_4.

Abb. 21 a.

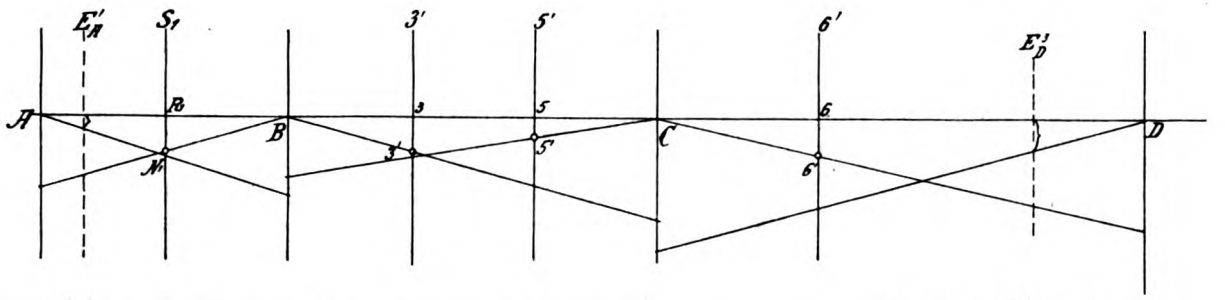


Abb. 21.

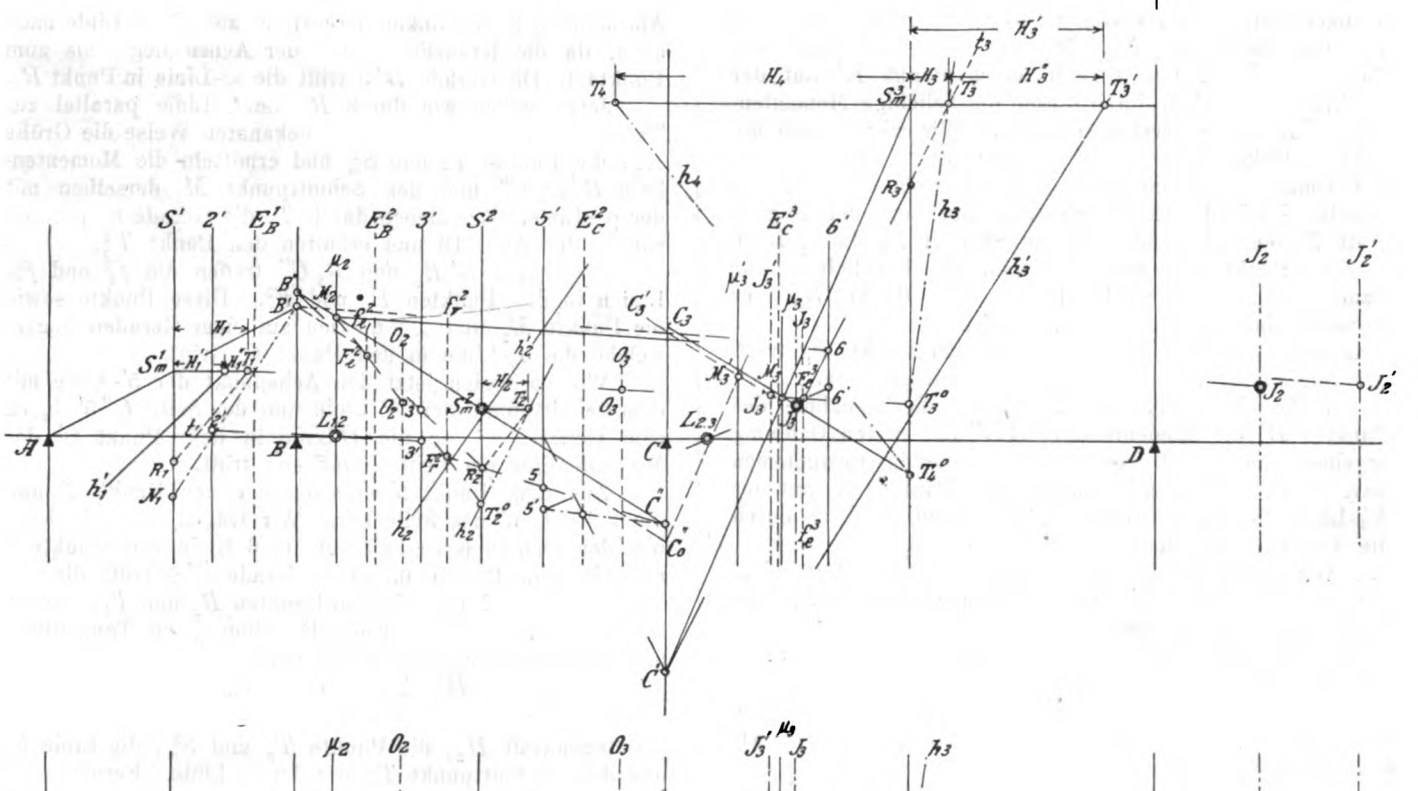


Abb. 21 d.

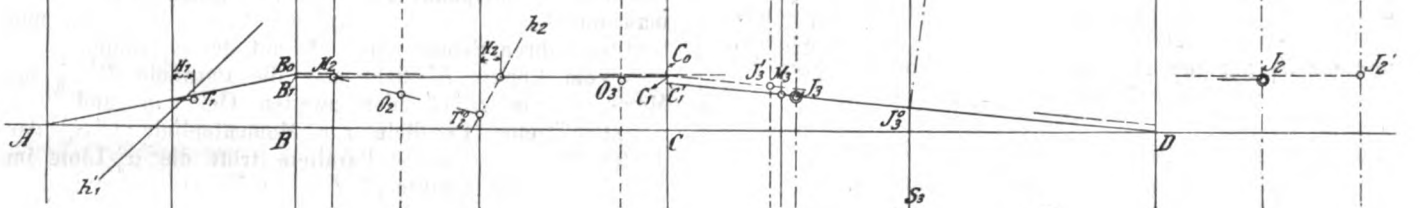


Abb. 21 b.

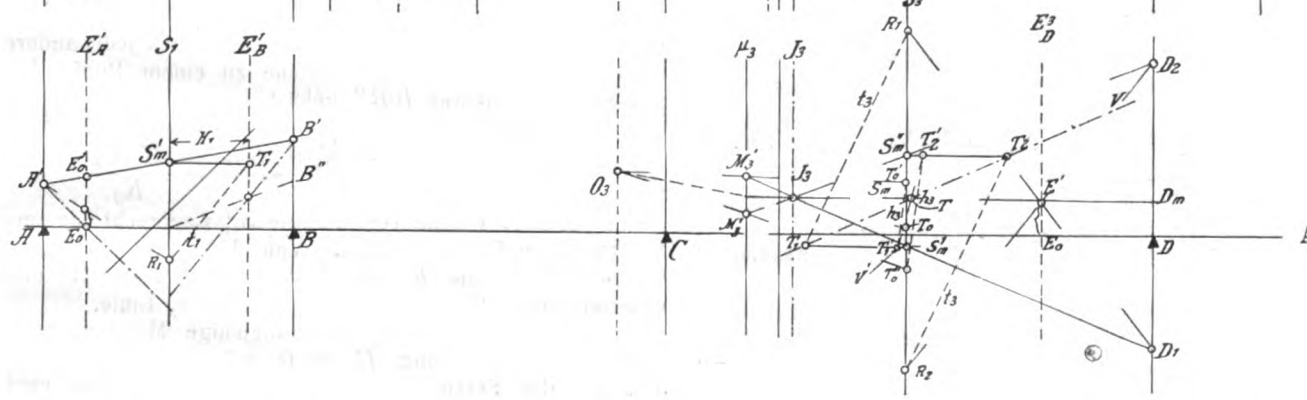


Abb. 21 c.

Die Momentenlinie der dritten Oeffnung $M_3 C_3$ geht durch die Punkte T^0_4 und M_3 und trifft die J_3-Linie in dem Punkt J_3. Die Parallele $M'_3 C'_3$ dazu geht durch den Punkt M'_3 und trifft die J'_3-Linie in dem Punkt J'_3. Die punktierte Gerade $C'_3 B'$ ist die Parallele zur Momentenlinie der zweiten Oeffnung und die Parallele zu dieser Linie durch den Punkt M_2 ist die Momentenlinie der zweiten Oeffnung. Diese Linien treffen die J_2 und J'_2-Linien in den Punkten J_2 und J'_2.

Die gesuchten Momentenlinien, welche in der Abb. 21d aufgetragen sind, um die Abb. 21 nicht zu überladen, gehen in der dritten Oeffnung durch die Punkte D und J_3, in der zweiten Oeffnung durch den Punkt J_2. Die

Parallelen dazu gehen durch die Punkte J_3', J_2', A und haben an den Stützen B und C gemeinschaftliche Punkte.

Wir ziehen zuerst durch die Punkte D und J_3 die Momentenlinie der dritten Oeffnung, dann die Parallele zu der dritten und den übrigen Oeffnungen durch die Punkte J_3' und J_2'. Durch Ziehung einer Parallele durch den Punkt J_2 wird auch die Momentenlinie der zweiten Oeffnung bestimmt.

Sind auch die Endstützen A und D elastisch drehbar, so verfahren wir folgendermaßen:

In der ersten Oeffnung (s. Abb. 21 b) nehmen wir auf der Elastizitätslinie E_A^1 den beliebigen Punkt E_0' an und ziehen die beliebige Momentenlinie $E_0' B'$. Die linke Seileckseite $A' E_0$ geht immer durch den Achspunkt E_0 der E_A^1-Linie. Die Oeffnung ist belastet und tragen wir von E_0 den Abschnitt der linken Kreuzlinien auf der E_A-Linie vom Punkte E_0 und zwar aufwärts, wegen der Lage der Kreuzlinien. Wir verbinden den Endpunkt des Abschnittes mit A' durch eine Gerade, welche die s_1-Linie in dem Punkt R_1 trifft. Durch diesen Punkt ziehen wir die Parallele t_1 zur Tangente t_1. Die Wagerechte durch S_m^1 trifft die Parallele t_1 im Punkte T_1. Damit ist die Größe $H_1 = S_m^1 T_1$ gegeben.

Jetzt verfahren wir weiter wie vorhin und bestimmen die J-Punkte, nicht nur in der zweiten und dritten Oeffnung, sondern auch in der ersten Oeffnung.

Wir gelangen jetzt zu der letzten Oeffnung (siehe Abb. 21 c), wo wir die Festpunkte O_3 und J_3 bestimmt haben.

Es handelt sich jetzt die durch den Punkt J_3 gehende Momentenlinie zu bestimmen. Dieselbe geht hier nicht durch den Punkt D.

Ein anderer Punkt dieser Momentenlinie wird hier folgendermaßen ermittelt:

Die rechte Seileckseite der letzten Oeffnung CD (s. Abb. 21 c) geht durch den Achspunkt E_0 der Elastizitätslinie E_D^3. Wir tragen vom Punkte E_0 auf der E_D^3-Linie den Abschnitt der Kreuzlinie auf diese Linie bis zum Punkte E'. Durch diesen Punkt tragen wir noch die aus der Bogenkraft entstandene Seite, welche die s_3-Linie in dem Punkt R_2 trifft.

Wir ziehen durch den festen Punkt J_3 eine beliebige Momentenlinie $J_3 D_1$. Wir verbinden den Punkt D_1 mit E' durch eine Gerade und verlängern dieselbe bis zum Punkt R_1 auf der s_3-Linie. Vom Punkte R_1 ziehen wir die Parallele t_2 zu t_3 und vom Schnittpunkt S_m^1 der Momentenlinie $J_3 D_1$ mit der s_3-Linie eine Wagerechte bis zum Schnittpunkt T_1 mit der t_3-Linie. Zu dieser Momentenlinie bestimmen wir die entsprechende h_3-Linie, indem wir ihren Punkt T_0' auf der s_3-Linie ermitteln. Wie bekannt, wird dieser Punkt als Schnittpunkt der Gerade $O_3 M_3'$ mit der s_3-Linie bestimmt.

Wir ziehen durch den Punkt T_0' eine Parallele zur h_3, welche die wagerechte Linie in dem Punkt T_1' trifft. Dann ziehen wir eine zweite Momentenlinie $J_3 D_2$ durch den Punkt J_3, ermitteln die Punkte R_2, 2, S_m'', T_0'' und die durch T_2' gehende Wagerechte w_2. Die Punktreihen R_1, R_2... und S_m', S_m''... sind projektivisch, infolgedessen sind auch die durch R_1, R_2 gehenden Strahlenbüschel t_3', t_3''... und die durch S_m', S_m'' gehenden w_1, w_2... projektivisch. Diese Strahlenbüschel sind aber auch perspektivisch, weil sie die unendlich ferne Gerade gemein haben. Infolgedessen liegen die Schnittpunkte T_1, T_2 der entsprechenden Seiten auf einer Geraden v.

Die Punktreihen $T_0' T_0''$... und S_m', S_m'' sind projektivisch, die durch diese Punkte gehenden Strahlenbüschel h_3', h_3''... und w_1, w_2 sind projektivisch und perspektivisch, infolgedessen liegen die Schnittpunkte T_1', T_2' der entsprechenden Seiten auf der Geraden v'.

Der Punkt S_m auf der s_3-Linie der gesuchten Momentenlinie durch J_3 muß so liegen, daß die Wagerechte durch S_m' die entsprechenden t_3 und h_3-Linien in einem Punkt trifft. Dieser Punkt ist nun der Schnittpunkt der Geraden v und v'. Wir bestimmen den Schnittpunkt dieser Geraden und ziehen eine wagerechte Gerade, welche die s_3-Linie in dem Punkt S_m trifft. Durch diesen Punkt geht die gesuchte Momentenlinie $J_3 S_m D_m$.

Die Parallele durch den Schnittpunkt T der Geraden v und v' zur h_3-Linie ist die h_3-Linie, und ihr Schnittpunkt mit der s_3-Linie ist der Punkt T_0. Die Punkte O_3, M_3 und T_0 müssen zur Kontrolle auf einer Geraden liegen.

Durch den Punkt J_3' ziehen wir die Parallele zur Momentenlinie der dritten Oeffnung und durch die Punkte J_2' und J_1 die Parallelen zu den Momentenlinien der zweiten und ersten Oeffnung. In der ersten Oeffnung fällt die Momentenlinie mit der Parallele zusammen. Die Parallelen haben an den Stützenlinien $B_1 C$ gemeinschaftliche Punkte.

Die Momentenlinien in der zweiten und ersten Oeffnung gehen durch die Punkte J_2 und J_1.

5. Ermittelung der zu den Stützenmomentenlinien gehörenden Bogenkräfte H.

(Abb. 21 d.)

Nachdem die Momentenlinien in jeder Oeffnung ermittelt worden sind, bestimmen wir ihre Schnittpunkte M mit der betreffenden μ-Linie.

Wir verbinden in jeder Oeffnung außer der ersten die Punkte O mit dem Punkte M durch eine Gerade, welche die entsprechende s-Linie in den Punkt T_0 schneidet.

Durch diesen Punkt ziehen wir die Parallele h zu der entsprechenden h-Linie. Diese Parallele h-Linie ist der geometrische Ort der Bogenkräfte H für die durch die betreffenden M gezogenen Momentenlinien.

Die Größen dieser Bogenkräfte erhalten wir, wenn wir von den Schnittpunkten S_m der Momentenlinien mit den s-Linien wagerechte Geraden ziehen bis zum Schnittpunkt T mit den h_2, h_3-Linien. Die Größe der Bogenkraft der ersten Oeffnung wird aus der Beziehung

$$H_1'' (\Delta h_1 + K_a + K_b) = H_2 K_b$$

ermittelt.

6. Einflußlinien.

Sie können leicht in der gleichen Weise ermittelt werden wie im Falle I a 5, unter Berücksichtigung der elastisch nachgiebigen wagerechten Auflager und der elastisch drehbaren Stützen.

Zur Ermittelung der Einflußlinie des Stützenmomentes läßt man in der betreffenden Stütze eine elastische Kraft 1 wirken. Sie erzeugt zwei verschiedene Einflußlinien, je nachdem sie in der rechten oder linken Oeffnung wirkt. Wir erhalten also für das Stützenmoment zwei Einflußlinien.

7. Temperatur.

Sie wird berechnet wie in den Abschnitten I und II.

III. b) Bogenträger einer Oeffnung auf Stützen, die mit ihm starr verbunden sind.

(Abb. 22 und 23.)

Ist bloß eine Oeffnung vorhanden, so verfährt man folgendermaßen:

Man bestimmt die Elastizitätslinien E_A und E_B, die s-Linie, den Punkt S und die h'-Linie. Zieht man durch den Punkt E_0 der Achse (s. Abb. 22) eine Momentenlinie, so fällt diese mit den Seileckseiten zusammen, und infolgedessen ist $H = 0$. Die h-Linie ist also eine Lotrechte.

1. Ermittelung der J-Linien.

(Abb. 22.)

Wir nehmen weiter (s. Abb. 22) einen Punkt E_1 auf der E_A-Linie und ziehen die beliebige Momentenlinie

$A_1 E_1 B_1$. Diese trifft die s-Linie in den Punkt S_m. Wir ziehen durch den Achspunkt E_0 die linke Seileckseite $A_1 E_0 R$ und durch R die Parallele zur Tangente t. Diese trifft die Wagerechte durch S_m in den Punkt T. Die h-Linie geht durch diesen Punkt und ist lotrecht.

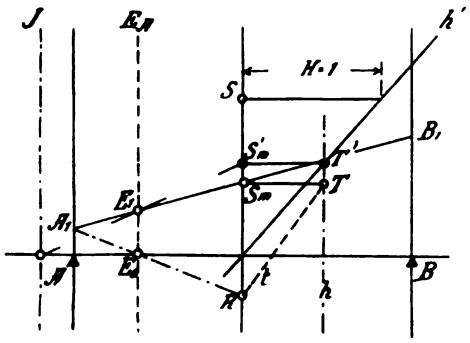


Abb. 22.

Durch den Punkt E_1 gehen unendlich viele Momentenlinien, von denen nur eine die Bedingung erfüllt, daß T auf der h'-Linie fällt. Diesen Punkt T' finden wir als Schnittpunkt der Linien h und h'. Wir ziehen eine Wagerechte durch den Punkt T' und erhalten auf der s-Linie den Punkt S'_m. Durch diesen Punkt und durch E_1 geht die gesuchte Momentenlinie, welche die Achse AB in den Festpunkt J der Festlinie J trifft.

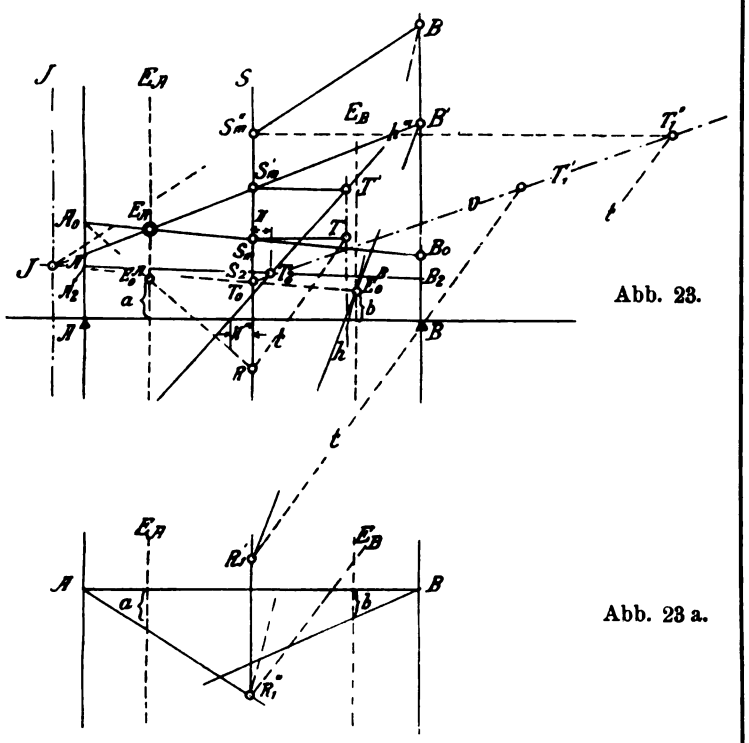


Abb. 23.

Abb. 23 a.

2. Ermittelung des Festpunktes J der Momentenlinie und der Bogenkraft des belasteten Trägers.

(Abb. 23, 23 a.)

Abb. 23 a stellt die Kreuzlinien aus der Belastung und ihre Abschnitte a und b auf den E_A und E_B-Linien dar. Auf der Abb. 23 sind zuerst außer den s-, E_A-, E_B-Linien die J-Linie und die in der Entfernung der Bogenkraft H''' parallel zu den früheren h'-Linie gezogene h'''-Linie eingetragen. Diese Bogenkraft H''' entsteht aus der Belastung. Wir tragen von der Achse aus die Abschnitte a und b auf den E_A, und E_B-Linien und erhalten die Punkte E_0^A und E_0^B.

Vom beliebigen Punkte E_A auf der E_A-Linie ziehen wir die beliebige Momentenlinie $A_0 E_A B_0$ und vom Punkte A_0 die Seileckseite $A_0 E_0^A R$, die durch den Punkt E_0^A gehen muß. Die Parallele zu t durch R und die Wagerechte durch den Punkt S_m der Momentenlinie auf der s-Linie treffen sich in den Punkt T. Durch diesen Punkt geht die lotrechte Linie h. Diese trifft die h'''-Linie in den Punkt T'. Wir ziehen durch T' eine Wagerechte bis zum Schnittpunkt S'_m mit der s-Linie. Die Momentenlinie $S'_m E_A$ trifft die J-Linie in den festen Punkt J.

Durch den Punkt J ziehen wir zwei beliebige Momentenlinien, die $J S'_m B'$ und die $J S''_m B''$, sowie ihre rechte Seileckseiten $B' E_0^B R'_1$ und $B'' E_0^B R''_1$, welche durch den Punkt E_0^B gehen müssen.

Die Parallelen zur t durch R'_1 und R''_1 treffen die Wagerechten durch die Punkte S'_m und S''_m in den Punkten T'_1 und T''_1. Da die Reihen $S'_m, S''_m \ldots$ und $R'_1, R''_1 \ldots$ ähnlich sind, liegen diese Punkte auf einer Geraden, welche wir mit v bezeichnen. Verbinden wir J mit E_0^B durch eine Gerade, so kreuzt sie die Gerade v in den Punkt T_0 der s-Linie, denn die Momentenlinie $J E_0^B$ fällt mit der rechten Seileckseite zusammen und hat die Bogenkraft $H = 0$. Es genügt also von der Geraden v die Punkte T'_1 und T_0 zu ermitteln. Der Punkt T_2 der gesuchten Momentenlinie muß sowohl in v als in h''' liegen. Man findet ihn als den Schnittpunkt dieser Geraden. Die Wagerechte durch T_2 trifft die s-Linie in den Punkt S_2 der gesuchten Momentenlinie $J S_2 B_2$.

Die Größen der Stützenmomente sind gleich $A_2 A$ und $B B_2$.

Die Bogenkraft H wird aus der h''''-Linie bestimmt.

III. c) Durchgehender Balkenträger mit elastisch drehbaren Stützen auf festen lotrechten und auf elastisch nachgiebigen wagerechten Auflagern.

In diesem Falle haben wir einen mit den Stützen C und D, die unten eingespannt sind, starr verbundenen geraden Balken. Derselbe wird in der gleichen Weise wie der Bogen behandelt. Nur hier ist der Ausdruck

$$\Sigma \Delta g y = \Sigma \Delta g y^2 = 0.$$

Die s-Linie liegt auf der Resultierenden der elastischen Kräfte e_c und e_d und der S-Punkt in der lotrechten Entfernung

$$\mu_0 = \frac{K_c + K_d}{e_c + e_d} = \frac{2\,(h_c^3 \cdot J_d + h_d^3 \cdot J_c)}{3\,(h_c^2 \cdot J_d + h_d^2 \cdot J_c)}$$

von der Achse.

Die Tangente der Bogenkraft ermittelt man mittels der Resultierenden $R = e_1 + e_2$.

Der Abschnitt der Tangente für $H = 1$ auf der s-Linie bei konstantem Trägheitsmoment beträgt:

$$\frac{3}{4} \frac{J}{l} \left(\frac{h_c^2}{J_c} + \frac{h_d^2}{J_d} \right).$$

Die Beziehungen zwischen den Bogenkräften sind folgende:

$$H''_r (K_1 + K_2) = H_{r-1} \cdot K_1 + H_{r+1} \cdot K_2.$$

Statische Berechnung gleichmässig belasteter kreisrunder Platten.

Von Prof. Ramisch (Breslau).

Man stelle sich eine Platte prismatischer Gestalt vor, welche im Umfange eines Kreises vom Radius r überall unterstützt ist. Die Platte sei innerhalb dieses Umfanges auf der einen Grundfläche mit p für die Flächeneinheit gleichmäßig belastet, so daß ihre Gesamtlast $p \cdot r^2 \cdot \pi$ ist. Nennen wir g den Auflagerdruck für die Längeneinheit im Kreisumfange, so gilt des Gleichgewichts wegen die Beziehung:

$$g \cdot 2 \cdot r \cdot \pi = p \cdot r^2 \cdot \pi,$$

woraus sich

$$1) \qquad q = \frac{p \cdot r}{2}$$

ergibt.

In der Abb. sind durch die Platte zwei zur Grundfläche senkrechte Schnitte gelegt, deren Spuren AB und AC sind, und es soll $AB = AD$ sein. In diesen beiden Schnitten treten Querkräfte auf, welche beide zusammen gleich der Belastung des Plattenteiles BAD vermindert um den Auflagerdruck des Bogens BD sind.

Diese Kräfte sollen bestimmt werden. Zu dem Zwecke verbinde man B und D mit dem Mittelpunkte C des Kreises und ziehe AD. Es sind die Winkel BCA und DCA einander gleich, und wir setzen jeden gleich φ. Die Belastung des Kreisabschnittes, welcher die Sehne BD hat, ist:

$$\frac{p}{2} \cdot r^2 \cdot (2\varphi - \sin 2\varphi).$$

Bezeichnet man den Winkel ABD mit α und die Sehne BD mit s, so ist die Belastung des Dreiecks BAD

$$p \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{s}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = p \cdot \frac{s^2}{4} \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Weil $\frac{s}{2} = r \cdot \sin \varphi$ ist, so ergibt sich für diese Belastung auch:

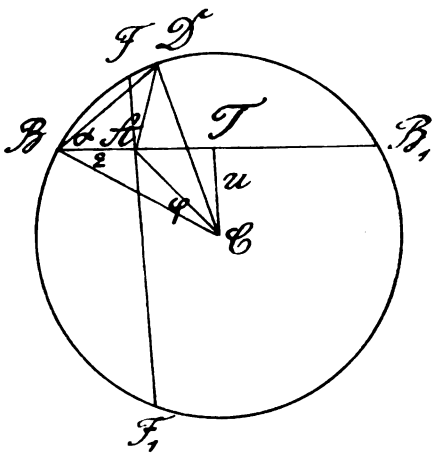
$$p \cdot r^2 \sin^2 \varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Daher ist die Belastung des Teiles, der von AB, AD und dem Bogen BD begrenzt ist,

$$p \cdot r^2 \cdot \left[\frac{2\varphi - \sin 2\varphi}{2} + \sin^2 \varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha \right].$$

Der Bogen BD ist beansprucht von dem Auflagerdruck: $q \cdot r \cdot 2\varphi$ und mit Rücksicht auf Gleichung 1) entsteht dafür auch:

$$p \cdot \frac{r^2}{2} \cdot 2\varphi.$$



Die Belastung, welche die Schnittflächen, die AB und AD als Spuren haben, auszuhalten haben, ist die Differenz der angegebenen Kräfte, d. h.

$$p \cdot r^2 \left[\frac{2\varphi - \sin 2\varphi}{2} + \sin 2\varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha \right] - \frac{p \cdot r^2}{2} \cdot 2\varphi,$$

oder auch:

$$\frac{p \cdot r^2}{2} \cdot (\sin 2\varphi - 2 \cdot \sin^2 \varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha).$$

Da offenbar beide Querkräfte einander gleich sind, so hat jede den Wert:

$$R = \frac{p \cdot r^2}{4} \cdot (\sin^2 \varphi - 2 \cdot \sin^2 \varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha).$$

Wir setzen den Winkel $ABC = \varepsilon$, so ist

$$\alpha + \varphi + \varepsilon = \frac{\pi}{2},$$

und daher ist

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon),$$

und man hat auch:

$$2) \qquad R = \frac{p r^2}{4} \cdot (\sin 2\varphi - 2 \cdot \sin^2 \varphi \cdot \operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon)).$$

Um nun die unendlich kleine Querkraft zu ermitteln, welche die Schnittfläche des Längenelementes von AB in der Nähe von A auszuhalten hat, ist zunächst erforderlich R nach φ allein zu differenzieren, weil ja dabei p, r und ε konstant bleiben, und man erhält:

$$\frac{dR}{d\varphi} = \frac{p \cdot r^2}{4} \cdot \Big(2 \cos 2\varphi + \frac{2 \sin^2 \varphi}{\sin^2 (\varphi + \varepsilon)} - \\ - 4 \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi \operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon) \Big),$$

oder auch:

$$3) \qquad \frac{dR}{d\varphi} = \frac{p \cdot r^2}{2} \cdot \Big(\cos 2\varphi + \frac{\sin^2 \varphi}{\sin^2 (\varphi + \varepsilon)} - \\ - \sin 2\varphi \operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon) \Big),$$

Man setze $AB = t$, so ist nach dem Sinussatze:

$$\frac{t}{r} = \frac{\sin \varphi}{\sin (\varphi + \varepsilon)},$$

also

$$\frac{dt}{d\varphi} = \frac{\sin (\varphi + \varepsilon) \cos \varphi - \cos (\varphi + \varepsilon) \cdot \sin \varphi}{\sin^2 (\varphi + \varepsilon)} \cdot r,$$

d. h.

$$4) \qquad dt = \frac{\sin^2}{\sin^2 (\varphi + \varepsilon)} \cdot r \cdot d\varphi.$$

Aus den beiden Gleichungen 3) und 4) folgt:

$$\frac{dR}{dt} = \frac{p \cdot r}{2 \cdot \sin 2} \cdot \Big(\cos 2\varphi \sin^2 (\varphi + \varepsilon) + \sin^2 \varphi - \\ - \sin^2 \varphi \sin (\varphi + \varepsilon) \cos (\varphi + \varepsilon) \Big),$$

oder auch:

$$\frac{dR}{dt} = \frac{p \cdot r}{2 \sin \varepsilon} \cdot \Big(\sin^2 (\varphi + \varepsilon) \cos^2 \varphi - \sin^2 (\varphi + \varepsilon) \cdot \\ \cdot \sin^2 \varphi + \sin^2 \varphi - \sin 2\varphi \cdot \sin (\varphi + \varepsilon) \cdot \cos (\varphi + \varepsilon) \Big),$$

weil ja

$$\cos 2\varphi = \cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi$$

ist.

Es entsteht weiter:

$$\frac{dR}{dt} = \frac{pr}{2 \sin \varepsilon} \cdot \Big(\sin^2 (\varphi + \varepsilon) \cdot \cos^2 \varphi + \cos^2 (\varphi + \varepsilon) \cdot \\ \cdot \sin^2 \varphi - 2 \sin \varphi \cos \varphi \cdot \sin (\varphi + \varepsilon) \cdot \cos (\varphi + \varepsilon) \Big),$$

oder auch:

$$\frac{dR}{dt} = \frac{p \cdot r}{2 \sin \varepsilon} \cdot \sin^2 \varepsilon$$

und die verlangte unendlich kleine Querkraft der Schnittfläche des unendlich kleinen Längenelements dt von $AB = t$ in der Nähe von A ist endlich

$$dR = \frac{p}{2} \cdot r \cdot \sin\varepsilon \cdot dt.$$

Man fälle von C auf die mit AB zusammenfallende Sehne BB_1 des Kreises vom Radius r das Lot, welches BB_1 in T trifft, setze $CT = u$, so ist:

$$u = r \cdot \sin\varepsilon$$

und

$$5) \qquad dR = \frac{p}{2} \cdot u \cdot dt.$$

Man erkennt, daß dieser Wert für die unendlich kleine Querkraft nicht nur für das Schnittelement der Sehne BB_1 in der Nähe von A, sondern für alle Schnittelemente der ganzen Sehne BB_1 gültig ist.

Man zeichne über AC als Durchmesser den Kreis. Soll nun die unendlich kleine Querkraft für ein anderes durch A hindurchgehendes Schnittelement bestimmt werden, so verlängere man das Element bis zum Schnittpunkte mit diesem Kreise und nenne u' die Verbindungsstrecke dieses Schnittpunktes mit C, so ist die betreffende unendlich kleine Querkraft:

$$dR' = \frac{p}{2} \cdot u' \cdot dt.$$

Der Kreis vom Durchmesser AC dient daher zur graphischen Darstellung der unendlich kleinen Querkräfte aller Schnittelemente, die durch A hindurchgehen. Die Bestimmung dieser Querkräfte mittels angegebenen Kreises ist bemerkenswert, weil sie für alle möglichen Beanspruchungen Gültigkeit hat und Untersuchungen verwickelter Belastungsfälle bedeutend erleichtert. Hierdurch gestaltet sich deren weitere Untersuchung genau so einfach, wie wir unsere Untersuchung weiter fortsetzen.

Es ist nun die größte Scherspannung, welche, in dem Schnittelemente zu dt senkrecht zu dt gerichtet, auftritt nach der Festigkeitslehre, wenn an der Stelle h die Stärke der Platte ist:

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{dR}{h \cdot dt},$$

also entsteht hier:

$$6) \qquad \tau = \frac{3}{4} \cdot p \cdot \frac{u}{h}.$$

Dieser Wert gilt also auch dann, wenn die Platte nicht prismatisch gestaltet ist, weil wir es mit einem statisch bestimmten Systeme zu tun haben. Es könnte demnach z. B. die mit Last versehene Fläche eben, die andere aber beliebig gestaltet sein. Die größte Scherspannung ist im Auflagerumfange und ist dort an einer Stelle h_1 die Plattenstärke, so ergibt sie sich:

$$7) \qquad \tau_{max} = \frac{3}{4} \cdot p \cdot \frac{r}{h_1}.$$

Für die Schnittflächenelemente jedes Durchmessers ist die Scherspannung gleich Null.

Nunmehr sind wir in der Lage, das unendlich kleine Biegungsmoment für das Schnittelement mit der unendlich kleinen Spur dt zu bestimmen. Wir nennen es dM und errichten in A auf BB_1 das Lot, welches den Umfang des Kreises vom Radius r in F und in F_1 schneidet. Man setze $AF = v$, so ist zunächst bemerkenswert, daß $du = dv$ ist und dann ist:

$$d^2M = dR \cdot dv$$

also auch

$$d^2M = dR \cdot du.$$

Mit dem Wert für dR aus Gleichung 5) hat man

$$d^2M = \frac{p}{2} \cdot u \cdot du \cdot dt$$

und daher ist

$$dM = \frac{p}{2} \cdot dt \cdot \int u \cdot du$$

und es erstreckt sich dieses Integral zwischen A und F. Nach Ausführung der Integration ergibt sich:

$$dM = \frac{p}{2} \cdot dt \cdot \frac{u^2}{2} + C.$$

Liegt die Platte frei auf, so ist $dM = 0$ für $u = \sqrt{r^2 - w^2}$, wobei w der Abstand des Punktes C von FF_1 ist. Daher hat man:

$$o = \frac{p}{2} \cdot dt \cdot \frac{1}{2}(r^2 - w^2) + C,$$

und nunmehr entsteht:

$$dM = -\frac{p}{4} \cdot dt \cdot (r^2 - (w^2 + u^2)).$$

Setzen wir $AC = x$, so ist $x^2 = w^2 + u^2$ und es ergibt sich jetzt:

$$8) \qquad dM = -\frac{p}{4} \cdot dt \cdot (r^2 - x^2),$$

wofür man auch schreiben kann:

$$dM = -\frac{p}{4} \cdot dt \cdot (\overline{FA} \cdot F_1 A).$$

Hieraus erkennt man, daß das unendlich kleine Biegungsmoment für alle unendlich kleinen Schnitte durch den Punkt A konstant ist. Am größten sind die Biegungsmomente für alle diese Schnitte durch den Mittelpunkt C. Hierfür ist $x = 0$ und daher ist das größte Biegungsmoment:

$$9) \qquad dM_{max} = -\frac{p}{4} dt \cdot r^2.$$

Hat demnach die Platte an der Stelle A die Stärke h, so ist auch, falls k dort die Randspannung ist:

$$dM = -\frac{k \cdot h^2}{6} \cdot dt,$$

also entsteht aus dieser Gleichung und der Gleichung 8):

$$\frac{p}{4} \cdot dt\,(r^2 - x^2) = -\frac{kh^2}{6} \cdot dt,$$

d. h.

$$h^2 \cdot k = \frac{3}{2} p \cdot (r^2 - x^2).$$

Nach dieser Gleichung wäre die Platte, falls sie eine solche von gleichem Widerstande, d. h. von überall gleichem k wäre, von einer halbellipsoidischen Fläche begrenzt, wenn die belastete Fläche eine wagerechte Ebene ist. Ist aber die Platte überall gleich stark und bedeutet k_1 die größte vorkommende Biegungsspannung, so hat man die Beziehung:

$$h_1^2 \cdot k_1 = \frac{3}{2} \cdot p \cdot r^2$$

und hieraus ergibt sich die Plattenstärke

$$10) \qquad h_1 = r \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot p}{2\,k_1}}.$$

Wir stellen jetzt die Gleichung der elastischen Linie auf, d. h. die Gleichung der Schwerlinie eines Schnittes, der mit dem Durchmesser zusammenfällt. Hierzu verwenden wir ein rechtwinkeliges Koordinatenkreuz, dessen Y-Achse durch C geht und senkrecht zur belasteten Ebene der Platte steht und die X-Achse soll durch die Mitte der Plattendicke gehen. Die Platte soll überall die gleiche Stärke h haben. Es ist dann:

$$E \cdot J \cdot \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{p}{4} \cdot dt \cdot (r^2 - x^2).$$

Hierbei ist E der Elastizitätsmodul der Platte, die von überall gleichem Stoffe sein soll und

$$J = \frac{1}{12} \cdot h^3 \cdot dt,$$

also ist auch:

$$E \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} = -3p \cdot \frac{r^2 - x^2}{h^3}.$$

Durch Integration ergibt sich:

$$E \cdot \frac{dy}{dx} = -3p \cdot \frac{r^2 \cdot x - \frac{x^3}{3}}{h^3} + C$$

und es ist für $x = 0$ auch $\frac{dy}{dx} = 0$, also $C = 0$.

Durch weitere Integration ergibt sich:

$$E \cdot y = -3p \cdot \frac{\frac{r^2 x^2}{2} - \frac{x^4}{12}}{h^3} + C_1.$$

Hierbei ist für $x = 0$ auch $y = 0$ und $C_1 = 0$. Also lautet die Gleichung der verlangten elastischen Linie:

$$y = -\frac{p}{E} \cdot \frac{\frac{3}{2} \cdot r^2 x^2 - \frac{x^4}{4}}{h^3}.$$

Um die Durchbiegung f der Platte zu ermitteln, ist in der Gleichung $y = f$ und $x = r$ zu nehmen. Man erhält dann:

$$f = -\frac{p}{E} \cdot \frac{\frac{3}{2} \cdot r^4 - \frac{r^4}{4}}{h^3},$$

d. h.

$$11) \qquad f = -\frac{5}{4} \cdot \frac{p}{E} \cdot \frac{r^4}{h^3}.$$

Wir gehen, um die bezüglichen Ergebnisse auch für die ringsum eingespannte Platte zu erhalten, von der Gleichung:

$$dM = \frac{p}{2} dt \cdot \frac{u^2}{2} + C$$

aus. Ist nun dM_1 das Einspannungsmoment an einer beliebigen Stelle des Umfanges, so ist $dM = dM_1$ für $u = \sqrt{r^2 - w^2}$. Man hat also:

$$dM_1 = \frac{p}{2} dt \cdot \frac{r^2 - w^2}{2} + C$$

und nunmehr hat man durch Subtraktion der beiden Gleichungen:

$$dM = dM_1 - \frac{p}{4} dt (r^2 - x^2).$$

Mit dem gleichen Koordinatenkreuz wie vorhin entsteht also:

$$E \cdot dt \cdot \frac{h^3}{12} \cdot \frac{dy^2}{dx^2} = dM_1 - \frac{p}{4} \cdot dt \cdot (r^2 - x^2),$$

oder auch:

$$12) \qquad E \cdot \frac{h^3}{12} \cdot \frac{dy^2}{dx^2} = \frac{dM_1}{dt} - \frac{p}{4}\left(r^2 - x^2\right).$$

Durch Integration dieser Gleichung erhält man:

$$E \cdot \frac{h^3}{12} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{dM_1}{dt} \cdot x - \frac{p}{4}\left(r^2 x - \frac{x^2}{3}\right).$$

Nur soll für $x = r$ zugleich $\frac{dy}{dx} = o$ sein, weil die Platte horizontal eingespannt ist. Daher hat man:

$$o = \frac{dM_1}{dt} \cdot r - \frac{p}{4}\left(r^3 - \frac{r^3}{3}\right),$$

und hieraus folgt das verlangte Einspannungsmoment:

$$13) \qquad dM_1 = \frac{1}{6} p r^2 \cdot dt$$

und aus Gleichung 12 entsteht:

$$14) \qquad \frac{dM}{dt} = \frac{p}{4}\left(x^2 - \frac{r^2}{3}\right).$$

Durch Integration dieser Gleichung hat man, weil

$$\frac{dM}{dt} = \frac{Eh^3}{12} \cdot \frac{dy^2}{dx^2}$$

ist:

$$\frac{Eh^3}{12} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{p}{4}\left(\frac{x^3}{3} - \frac{r^2 x}{3}\right),$$

d. h.

$$Eh^3 \cdot \frac{dy}{dx} = p(x^3 - r^2 x),$$

weil ja die Integrationskonstante Null ist.

Integriert man diese Gleichung, so hat man:

$$h^3 \cdot y = \frac{p}{E} \cdot \left(\frac{x^4}{4} - \frac{r^2 x^2}{2}\right)$$

oder:

$$y = \frac{p}{4E} \cdot \frac{x^2 (x^2 - 2r^2)}{h^3}$$

als Gleichung der elastischen Linie.

Um die Durchbiegung f zu finden, ist $y = f$ und $x = r$ zu setzen. Es entsteht:

$$15) \qquad f = -\frac{p}{4E} \cdot \frac{r^4}{h^3}.$$

Soll nun diese Platte überall die gleiche Stärke h haben, so hat man zu deren Berechnung Gleichung 14 zu verwenden, indem $x = r$ gesetzt wird.

Es entsteht: $\frac{1}{6} k_1 \cdot h^2 = \frac{p r^2}{6}$

also:

$$16) \qquad h = r \cdot \sqrt{\frac{p}{k_1}}$$

Wasserbauliches aus dem preussischen Abgeordnetenhause.

Von W. Voiges, Geh. Baurat (Eigenheim bei Wiesbaden).

Die im Gesetze über den Ausbau der deutschen Wasserstraßen und die Erhebung von Schiffahrtsabgaben vom 1. April 1905 vorgesehene Einrichtung der Wasserstraßenbeiräte tritt durch Königliche Verordnung vom 20. März 1914 am 1. Mai d. J. in Kraft. Inzwischen ist am 26. Januar d. J. dem Hause der Abgeordneten eine Denkschrift des Ministers der öffentlichen Arbeiten zugegangen, die die in der Zeit vom 1. April 1911 bis zum 31. März 1913 an denjenigen natürlichen und künstlichen Wasserstraßen erfolgten Bauausführungen erörtert, über deren Regulierung und Herstellung dem Landtage besondere Vorlagen gemacht worden sind.

An dem reichen Inhalt dieser Denkschrift möchte ich unter Bezugnahme auf meine Veröffentlichungen in Heft 3 der Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen von 1912 und in der Zeitschrift für Wasser- und Wegebau Nr. 3 desselben Jahrganges in betreff des Wasserstraßengesetzes nicht vorübergehen, ohne aus diesem Inhalt für den Leserkreis technischer Blätter nachstehend das Wesentlichste zu entnehmen:

Zunächst mag aber bemerkt werden, daß nach der vorerwähnten Königlichen Verordnung außer dem einzigen Landeswasserstraßenbeirat neun Bezirkswasserstraßenbeiräte gebildet werden und zwar:

1. Rheinwasserstraßenbeirat für den Rhein, den Main, die Lahn, die Mosel, die Saar und den Spoykanal.

2. Wasserstraßenbeirat zu Münster für den Rhein-Herne-Kanal, die Lippewasserstraßen von Lippstadt ab-

wärts, die Ruhr von Witten abwärts, den Dortmund-Ems-Kanal von Dortmund (Herne) bis Papenburg, die Ems vom Schönefliether Wehr bis Papenburg.

3. Wasserstraßenbeirat für den Ems-Weser-Kanal mit zwei Anschlußkanälen, die Weser bis zur braunschweig-preußischen Grenze bei Hemelingen abwärts nebst Sammelbecken im oberen Quergebiet, sowie die Fulda, die Werra, die Aller und die Leine, soweit sie Wasserläufe erster Ordnung sind.

4. Elbwasserstraßenbeirat für die Elbe bis zur Eisenbahnbrücke bei Harburg und der hamburg-preußischen Grenze abwärts; die Saale von Weißenfels abwärts in den Elbe-Trave-Kanal.

5. Märkischer Wasserstraßenbeirat für die Wasserläufe erster Ordnung zwischen der Elbe von Magdeburg bis Dömitz und der Oder von Fürstenberg bis Hohensaaten.

6. Oderwasserstraßenbeirat für die Oder von der österreichischen Grenze bis Stettin nebst dem im Schiffsinteresse im oberen Quellgebiet erbauten Sammelbecken, dem Klodnitzkanal, die Glatzer Neiße, die Lausitzer Neiße und den Bober, soweit sie Wasserläufe erster Ordnung sind.

7. Wasserstraßenbeirat für die Wasserstraßen zwischen Oder und Weichsel.

8. Wasserstraßenbeirat für die Weichsel von der russischen Grenze abwärts und die Wasserstraßen im Mündungsgebiet der Weichsel.

9. Ostpreußischer Wasserbeirat für die Wasserläufe erster Ordnung in der Provinz Ostpreußen, sowie die Wasserstraßen des oberländischen Kanalgebiets, soweit sie in der Provinz Westpreußen liegen.

Jeder Bezirkswasserbeirat besteht aus einem Vorsitzenden und dessen Stellvertreter, die vom Minister der öffentlichen Arbeiten ernannt werden, und aus Mitgliedern, die nach näherer Anordnung der zuständigen Minister von kaufmännischen Körperschaften, Schiffahrts- und anderen allgemeine wirtschaftliche Bestrebungen verfolgenden Vereinen, Landwirtschaftskammern, Hafenstädten, Handwerkskammern und Provinziallandtagen sowie von den an der Erhaltung und Entwickelung der Wasserstraßen mit Garantien beteiligten öffentlichen Verbänden gewählt werden. Der Bezirkswasserstraßenbeirat wird von dem Vorsitzenden nach Bedürfnis, mindestens aber einmal im Jahre, berufen. Der Bezirkswasserstraßenbeirat ist befugt, Ausschüsse zu bilden, denen die Vorbereitung seiner Beschlüsse, wie auch die Wahrnehmung eines Teiles seiner Aufgaben übertragen werden kann. Finanzausschüsse zur Anhörung von Vertretern der Garantieverbände müssen gebildet werden: 1. für den Rhein-Weserkanal, 2. für den Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin, 3. für die Oder von der Mündung der Glatzer Neiße bis Breslau und den Großschiffahrtsweg bei Breslau, 4. für die untere Netze, von den Draumündungen aufwärts, sowie den Bromberger Kanal und die untere Brahe.

Der Wasserstraßenbeirat, der auf fünf Jahre gewählt und mindestens einmal im Jahre berufen wird, besteht: a) aus einem Vorsitzenden und dessen Stellvertreter, die vom Könige ernannt werden, b) aus den von Bezirkswasserstraßenbeiräten nach näherer Bestimmung der zuständigen Minister aus den Kreisen des Handels, der Industrie, der Schiffahrt sowie der Land- und Forstwirtschaft entsandten Mitgliedern, c) aus den von dem zuständigen Minister berufenen Mitgliedern, deren Zahl ein Drittel der nach b) gewählten Mitglieder nicht übersteigen darf.

Aus der vorgenannten Denkschrift interessiert zunächst die Mitteilung, daß die in den älteren an den Landtag gelangten Denkschriften vom 1. Oktober 1879, vom 27. Oktober 1889 und 21. Januar 1882 erwähnten Regulierungen fertiggestellt worden sind, nämlich: der Weser, der Weichsel im Regierungsbezirk Danzig, der Spree und Havel, der Mosel, des Pregel nebst Deime und Alle, der Memel mit ihren Mündungsarmen russ. Atmath und Gilge, sowie der Warthe, der Unstrut und der Saale von Artern bis zu ihrer Einmündung in die Elbe und der Ems von Greven bis Emden.

Ferner wird mitgeteilt, daß die auf Grund der Denkschrift vom Dezember 1893 zur Vollendung der planmäßigen Regulierung der größeren schiffbaren Ströme und Flüsse in Preußen bewilligten Mittel bis auf einen kleinen Rest verwendet wurden.

Die der jetzt in Rede stehenden Denkschrift vom 26. Januar d. J. beigefügten zeichnerischen Darstellungen lassen mit erfreulicher Deutlichkeit erkennen, wie der planmäßige Ausbau der Wasserstraßen den Verkehr auf denselben infolge ihrer größeren Leistungsfähigkeit gesteigert hat, und die damit in Verbindung stehende Vervollkommnung des Schiffahrtsbetriebes in neuerer Zeit zeigt die Vermehrung der den Wasserstraßen zugeführten Gütermengen. Der hierin eingetretene Rückgang im Jahre 1911 war die Folge des durch den heißen und trockenen Sommer veranlaßten Mangels an schiffbaren Wasserständen in den norddeutschen Stromgebieten, in denen die Niederschläge 25 bis über 50 % hinter der Normalmenge zurückblieben. Der Güterverkehr ging demgemäß, in besonders empfindlicher Weise auf der Weser, Elbe und Oder, zurück. Selbstverständlich wurde diese Folge der Dürre bei den künstlichen Wasserstraßen gar nicht oder nur in geringem Maße fühlbar, so daß sich hier ein erfreulicher Verkehr entwickelte, insbesondere auf dem Dortmund-Ems-Kanale.

I. Der Rhein.

Durch die in den Jahren 1900 bis 1902 mit einem Kostenaufwande von 22 Millionen Mark ausgeführte planmäßige Regulierung der Rheinstrecke von Bingen abwärts wurde eine Fahrwassertiefe von 2,0 m bis St. Goar, von dort bis Köln von 2,5 m und von da bis zur holländischen Grenze eine solche von 3,0 m erzielt und von St. Goar aufwärts eine Fahrwasserbreite von mindestens 90 m und abwärts eine solche von 150 m erreicht, wobei die nur 30 m breite Durchfahrt am Bingerloch eine Ausnahme bildet.

Der niedrigste Wasserstand am Kölner Pegel sank um 2,30 m unter das gewöhnliche Mittelwasser am 20. September 1911 und am 18. Mai 1912 um 1,66 m, so daß es im Spätsommer und Herbst des Jahres 1911 unmöglich wurde, die Tragfähigkeit der Fahrzeuge auszunutzen, wenn auch eine Unterbrechung der Schiffahrt wegen des fehlenden Eistreibens in 1911/12 nicht nötig wurde.

In den 27 Häfen und Ladeplätzen von Biebrich bis Wesel betrug der Gesamtverkehr nach amtlichen Aufzeichnungen:

im Jahre	1908	28 691 168 t
„ „	1909	30 731 686 t
„ „	1910	35 010 899 t
„ „	1911	37 612 434 t
„ „	1912	42 384 178 t

Die Verkehrszunahme stellte sich also für die ganze Berichtsperiode im Durchschnitt jährlich auf 9,6 % und stieg von 1911 bis 1912 sogar auf 13 %. Dabei ist bezüglich der Zahlen für diese beiden Jahre im Vergleich mit denen früherer Jahre zu bemerken, daß die fünf Ladeplätze Beuel, Wesseling, Leverkusen, Reisholz und Rheinberg bis 1910 unter den weniger wichtigen Ladeplätzen aufgeführt wurden, dann aber der erheblichen Verkehrssteigerung wegen in die Klasse der wichtigen Ladeplätze aufrückten. Der Verkehr betrug im Jahre 1911 schon 1 546 403 t für diese fünf Lagerplätze, steigerte sich in 1912 schon auf 1 879 253 t, also um 21,5 %.

Der Umschlag an den vielen sonstigen Ladestellen, wie z. B. bei St. Goarshausen, Braubach, Vallendar, Bendorf, Weißenthurm, Neuwied, Andernach, Brohl, Rheinbrohl, Linz, Erpel, Unkelstein, Rheinbreitbach, Niederdollendorf, Walsum, Rees und Emmerich betrug in 1911 schon 1 573 321 t, steigerte sich aber in 1912 auf 1 850 500 t, also um 18 % rd.

Den über die deutsch-niederländische Grenze in den fünf Jahren 1908/12 gegangenen Gesamtverkehr mit Einschluß des Floßholzes verdeutlicht die Abb. 1.

Nach dieser hatte sich der Gesamtverkehr von 1908 bis 1912 um 62,2 % gehoben, also im Jahr durchschnittlich um 12,5 %. Der Bergverkehr in 1908 überstieg den Talverkehr um rund 86 %, im Jahr 1912 aber nur noch um 21,4 %.

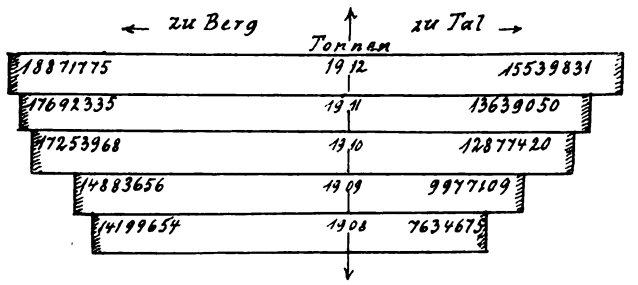


Abb. 1.

Die beiderseits über die Grenze gegangenen Schifffahrten steigerten sich dagegen von 71 035 Fahrten im Jahre 1908 auf 89 595 Fahrten in 1912, also jährlich im Durchschnitt um rd. 41 %, woraus sich ergibt, daß die auf eine Schiffahrt entfallende durchschnittliche Gütermenge sich nicht unerheblich vermehrt hat.

größten Rheinseedampfer, haben aber nur 1,17 m Tiefgang, jedoch 1250 indizierte Pferdestärken.

Aus dem Rheinschiffsregister ergibt sich der Bestand:

Im Jahre	Dampfer	Segelschiffe u. Schleppkähne
1904	1166	8 846
1906	1272	9 262
1908	1318	9 759
1910	1514	10 344
1912	1671	10 782

also jährliche Zunahme 5,5 % und 2,7 %.

Darunter waren 1300 Schleppkähne von mehr als 1000 t Tragfähigkeit; die größten davon mit 2340 t in $\frac{1898}{1906}$, in 1912 aber mit 3580 t, also jährlich 3,8 % mehr.

Die größten Güterdampfer haben je eine Länge von 83,0 m, eine Breite von 10,8 m und einen Tiefgang von 2,5—2,77 m, eine Ladefähigkeit von 1306 t und 600—650 indizierte Pferdestärken. Außerdem dienen dem Rheinseeverkehr noch Segelschiffe (Schoner, Tjalken und Kuffen) von 140—1900 t Tragkraft, die an der deutsch-niederländischen Grenze

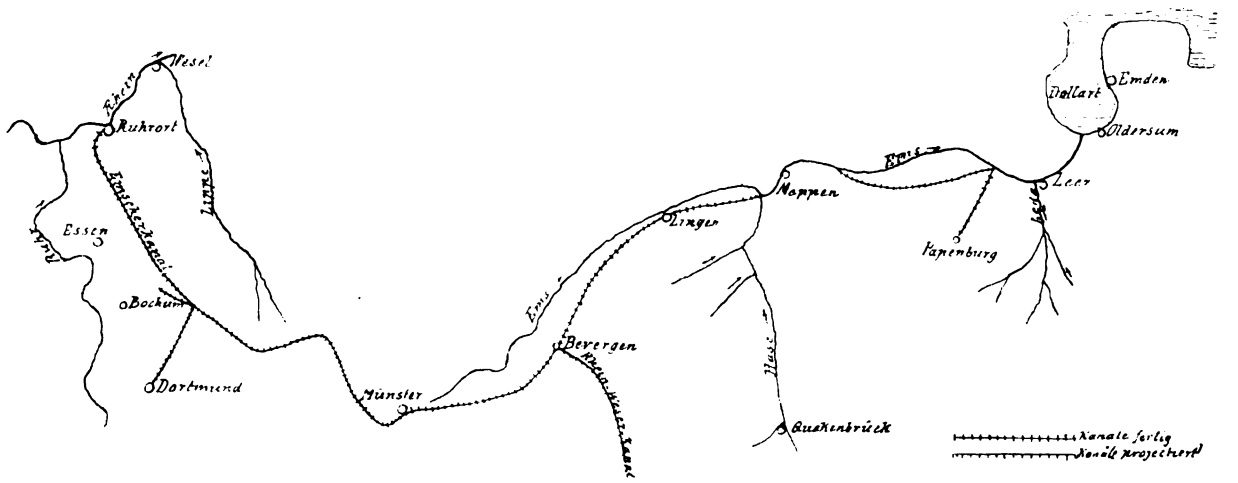


Abb. 2.

Bemerkenswert erscheint die Mitteilung in der Denkschrift, daß die in 1908 mit 3 Dampfern von zusammen 1860 t Tragfähigkeit begonnene Rhein- und Seedampfschifffahrt zwischen Köln und London einerseits und den Nord- und Ostseehäfen andererseits in den beiden weiteren Berichtsjahren in 1910 aber schon 56 Dampfer betätigte, während die beteiligten 12 Reedereien in 1912 über 62 Dampfer von je 342 bis 1770 t Ladefähigkeit verfügten. Diese Rheinseedampfer beförderten:

in 1908	in	740	Fahrten	251 241 t
„ 1909	„	861	„	342 481 t
„ 1910	„	1074	„	452 260 t
„ 1911	„	812	„	304 995 t
„ 1912	„	1034	„	398 618 t

so daß auf jede Fahrt durchschnittlich eine Ladung von 375 t entfiel. Der kleinste und größte Seedampfer haben eine Länge von $\frac{35{,}7\text{ m}}{71{,}0\text{ m}}$, eine Breite von $\frac{6{,}25\text{ m}}{10{,}12\text{ m}}$ und einen Tiefgang von $\frac{3{,}57\text{ m}}{4{,}30\text{ m}}$.

Die beiden größten Salondampfer des Köln-Düsseldorfer Dampfschiffahrtsgesellschaft haben 83,0 m Länge, 8,2 m Breite (über den Radkasten gemessen 17,05 m), übertreffen also die Längen- und Breitenabmessungen der

im Jahre	1908	mit	84	Stück,
„ „	1909	„	62	„
„ „	1910	„	83	„
„ „	1911	„	79	„
„ „	1912	„	86	„

mit durchschnittlich 135 Jahresfahrten gezählt wurden.

Auf den preußischen Rheinstrecken verkehrten im Jahre 1908 143 Stück Motorboote mit zusammen 1650 indizierten Pferdestärken, in 1912 stieg die Zahl der Boote auf 189, der indizierten Pferdestärken auf 2700, so daß in 1908 im Durchschnitt auf ein Boot 11,5 und in 1912 14,3 Pferdestärken entfielen. Außerdem sind Frachtschiffe von 55—500 t Ladefähigkeit und versuchsweise mit Benzin- und Petroleummotoren von 23 bis 50 Pferdestärken sowie mit Schiffsschrauben ausgerüstet, im Betriebe.

Aus einer der ministeriellen Denkschrift beigegebenen zeichnerischen Darstellung der zu Tal und zu Berg über die deutsch-niederländische Grenze gegangenen Güter, einschließlich Floßholz, innerhalb des Zeitraumes von 1879 bis 1912 geht, nach ungefährem Ausgleich der Mehr- und Minderzahl an Tonnen in den einzelnen Jahren, hervor, daß die Tonnenzahl zu Tal in den 22 Jahren von 1879 bis 1902 durchschnittlich und jährlich nur um 4,1 %, in

den zehn Jahren von 1902 bis 1912 aber schon um das Fünffache (20,8 %) gestiegen ist, während die Steigerung der zu Berg gegangenen Tonnenzahl in den 13 Jahren von 1879 bis 1892 jährlich und durchschnittlich schon rd. 10 % betrug und in den 21 Jahren von 1892 bis 1912 rd. 24 %, also sich nur um das 2,4fache hob.

II. Die Mosel.

Durch den 1892 beendeten Ausbau ist von Trier bis Trarbach eine Fahrtiefe von 0,85 m und von Trarbach bis Coblenz eine solche von 0,94 m erzielt worden, auf deren Erhaltung die Unterhaltungsarbeiten sich beschränken. In 1911 ruhte die Schiffahrt wegen Niedrigwasser 115 Tage, in 1912 96 Tage und 3 Tage wegen Hochwasser.

Der wenig schwankende Güterverkehr auf der Mosel betrug in den fünf Berichtsjahren 1908/12 im jährlichen Durchschnitt 20 969 t; der durch die Dampfboote der Mosel-Dampfschiffahrtsgesellschaft betätigte Personenverkehr betrug im Jahre 1911 10 047 Personen, im Jahre 1912 aber schon 18 035 Personen; diese erhebliche Steigerung von rund 80 % erzielte die Gesellschaft hauptsächlich durch die Inbetriebnahme flachgehender Dampfer.

III. Der Dortmund-Ems-Kanal einschließlich der kanalisierten Ems.

In Abb. 2 ist eine Lageplanskizze beigefügt, aus der die in Frage kommenden Wasserläufe leichter zu übersehen sind.

Für den Kanal waren im ganzen 79 430 000 M. verausgabt; er wird künftig den mittleren Teil des bald vollendeten Rhein-Weser-Kanals bilden.

Die in Abb. 3 dargestellte Entwickelung des Güterverkehrs in den fünf Jahren von 1908 bis 1912 ergibt eine durchschnittliche jährliche Zunahme von 12,7 %, die sich von 1911 auf 1912 sogar auf rd. 32 % steigert. In der ganzen Periode von fünf Jahren überwog der Bergverkehr den Talverkehr rd. um das $1\frac{1}{4}$fache und im Jahre 1911 sogar um das 1,3fache, ein Beweis, wie einflußlos das für die Schiffahrt auf den natürlichen

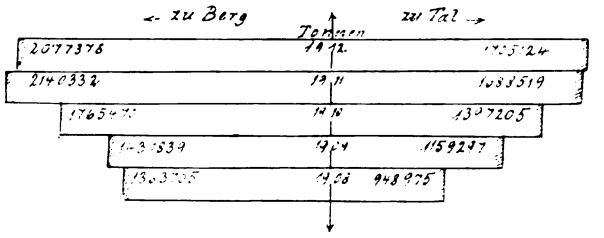


Abb. 3.

Wasserläufen so verhängnisvoll gewordene trockene Jahr 1911 hier auf die Leistungen der künstlichen Wasserstraße geblieben ist, deren normale Wassertiefe von 2,50 m, eventuell durch Baggerungen, zu erhalten, das Bestreben der Wasserbauverwaltung ist, während auf der kanalisierten Ems der Wehrstau zur Erreichung dieses Zweckes ausreicht.

Gegenwärtig ist es verboten, Fahrzeuge von über 67 m Länge und 8,2 m Breite auf dem Kanal in Betrieb zu setzen und die sogenannten Seeleichter mit einem Tiefgang von 2,10 m und einer Ladung von 1000 t über 2,00 m eintauchen zu lassen. Die Lastkähne hatten in den beiden letzten der fünf Jahre eine durchschnittliche Tragfähigkeit von 400 t, die auf der Bergfahrt mit 61 %, auf der Talfahrt aber nur mit rd. 44 % ausgenutzt wurde. Hierbei muß bemerkt werden, daß der für Futtermittel in Kraft gesetzte Eisenbahn-Ausnahmetarif in den sieben Güterklassen des Kanaltarifs eine große Verschiebung in der Tonnenzahl zur Folge hatte.

In der ministeriellen Denkschrift befindet sich auch eine zeichnerische Darstellung der auf dem Kanal in den zwölf Jahren von 1900/12 beförderten Gütermengen, aus der nach einer ungefähren bildlichen Ermittelung für diese Zeitperiode eine jährliche Zunahme der zu Tal beförderten Gütermengen von etwa 35 % und der zu Berg beförderten von etwa 29 % sich ergibt.

Die auf der kanalisierten Ems in der Berichtsperiode 1908/12 beförderten Gütermengen werden durch Abb. 4 verdeutlicht, sie zeigen ebenfalls eine durchschnittliche jährliche Zunahme von 12,7 %, während nach der zeichnerischen Darstellung der ministeriellen Denkschrift

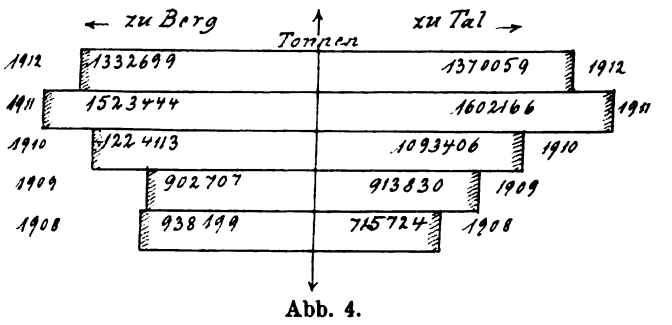


Abb. 4.

innerhalb der 15 Jahre von 1898 bis 1912 der Verkehr auf Grund einer oberflächlichen Ausgleichung in den einzelnen Jahresmengen sich zu Berg um das 22fache, zu Tal um das 16fache vergrößerte, also durchschnittlich im Jahre um das 1,7- bzw. 1,1fache. Die Kanalflotte umfaßte im ganzen mit Einschluß der fiskalischen Fahrzeuge 493 Stück mit annähernd 200 000 t Tragfähigkeit und mit einem Tiefgang bis zu 2,00 m. Darunter waren 5 Güterdampfer (400 bis 500 t); 60 Schleppdampfer, 8 Personendampfer, 5 Motorkähne (50 bis 700 t); 15 Motorboote für Personenbeförderung, 10 Seeleichterkähne (400 bis 1000 t); ein Seeleichter-Doppelschraubendampfer (510 t); 294 Kähne mit 500 bis 900 t und etwa 95 Pünten (90 bis 250 t).

Am meisten ist die westfälische Transport-Aktiengesellschaft zu Dortmund am Kanalverkehr beteiligt, dann die Schleppschiffahrtsgesellschaft Unterweser, die Reederei von W. Heimsoth in Dortmund, die von Lehnkering & Co. in Emden, die Firma Schulte & Bruns in Emden und Papenburg; die Reedereien von W. Bruns in Leer, Hollweg & Kneipers in Rheine, Rüttgerswerke in Rauxel, Rieke & Meyer in Papenburg und der Harener Schiffertransportverein u. a.

Wegen Eisganges mußte die Schiffahrt in 1912 an 38 Tagen, in 1911 aber nur an 4 Tagen unterbrochen werden.

IV. Der Rhein-Weser-Kanal einschließlich des Lippe-Kanals.

Bekanntlich wurden durch das Wasserstraßengesetz vom 1. April 1905

250 750 000 M.

bewilligt und durch Gesetz vom 17. Juli 1907 zum Erwerb von nicht unmittelbar zum Bau gebrauchten Ländereien noch

18 000 000 M.

und zwar:

a) für den Rhein-Herne-Kanal einschließlich des Lippe-Seitenkanals Datteln-Hamm,
b) für den Ems-Weser-Kanal mit Anschluß nach Hannover.

Zu a): Der hier genannte Kanal verbindet auf eine Länge von 38 m mit sieben Haltungen den Dortmund-Ems-Kanal mit dem Rhein bei Ruhrort. Die beiden obersten Schleusen haben je 6 m Gefälle, die übrigen je 5 m. Dem Straßen- und Eisenbahnverkehr dienen 31 und 19 Brücken, die beim rechtwinkeligen Uebergang 54 m, in den Kurven 62 m und bei schiefwinkeligem Uebergang 84 m Spannweite

haben. Die im Kohlenbergbaugebiet zu befürchtenden Senkungen führten zu Einrichtungen, die ein Heben der Brücken und ein Senken der Schleusen und Dücker in unschädlicher Weise gestatten.

Der Lippe-Seitenkanal Datteln-Hamm zweigt bei Datteln vom Dortmund-Ems-Kanal ab, hat neben Schifffahrtszwecken die Aufgabe, das Speisewasser für das westliche Kanalnetz bis zum Rhein und zur Ems dem Lippeflusse zu entnehmen und der Scheitelhaltung des Dortmund-Ems-Kanals mit natürlichem Gefälle zuzuführen. Hierzu wird bei Hamm ein neues Wehr angelegt. Eine Schleuse von 85 m nutzbarer Länge und 10 m Breite vermittelt den Aufstieg zu dem geplanten Kanale Hamm-Lippstadt. Sonst ist der Kanal Datteln-Hamm eine einzige Haltung ohne Schleusen mit 45 Brücken und 35 Dückern.

Zu b): Der Ems-Weser-Kanal mit Anschluß nach Hannover zweigt 37 km unterhalb Münster bei Bevergern aus dem Dortmund-Ems-Kanal ab, verläuft in östlicher Richtung, als Teil des Rhein-Hannover-Kanals, bis zu dem östlich von Hannover belegenen Fabrikorte Misburg in einer Länge von 172 km. Er nimmt beim Durchschneiden des Hasetales den Osnabrücker Zweigkanal auf, bei der Ueberbrückung des Wesertales bei Minden den Aufstieg von der Weser und bei Hannover am Rande des Leinetales den 14 km langen Zweigkanal von Linden.

Bemerkenswert ist das gänzliche Fehlen von Schleusen im Hauptkanal, der in der Ausdehnung von Münster-Bevergern-Misburg eine künstliche Wasserstraße ohne Schifffahrtshindernisse auf die ansehnliche Länge von 210 km bildet, beim normalen Wasserstande eine Wasserbreite von 31 m, eine Wassertiefe bis zu 3 m, einen Wasserquerschnitt von 66,5 qm und eine geringste Lichthöhe unter den Brücken von 4 m haben wird.

Seine Speisung wird einerseits mittels des Dortmund-Ems-Kanals aus der Lippe, andererseits durch ein sekundlich 20 cbm förderndes Pumpwerk aus der Weser bei Minden bewirkt.

Ueberführt werden 26 Eisenbahngleise und 179 Straßen, während 4 Wege überführt und 158 Wasserläufe gedückert werden.

V. Die Weser und die kanalisierte Fulda.

Nach Verwendung von 3 200 000 M. zur Regulierung der Weser waren zwar die 1879 geplanten Fahrwassertiefen:

von 0,80 m von Münden bis Carlshafen (45 km),
„ 1,00 „ „ Carlshafen bis Minden (159 km),
„ 1,25 „ „ Minden bis Bremen (158 km)

im allgemeinen erreicht, jedoch war die Fahrrinnenbreite nicht erzielt. Es ist deshalb nach Erlaß des oben erwähnten Wasserstraßen-Gesetzes in Erwartung des gesteigerten Verkehrs durch den Ems-Weser-Kanal ein Plan entworfen worden, der für den fortgesetzten Ausbau der Weser zwischen Minden und Bremen eine Fahrtiefe von mindestens 1,40 m vorsieht, während für die Strecke Münden-Minden und für die untere Aller weitere Entwürfe bearbeitet werden. Die in diesen Entwürfen bezeichneten Wasserstände beziehen sich auf Mittelkleinwasser (M. K. W.) und erhöhtes Mittelkleinwasser (E. M. K. W.).

M. K. W. ist derjenige Wasserstand, der der mittleren kleinsten Abflußmenge des hydrologischen Jahrzehnts 1891/1900 entspricht, während E. M. K. W. den aus dem Zuschuß des Waldecker Sammelbeckens sich ergebenden Wasserstand bezeichnet. Der Zuschuß beziffert sich auf der Strecke von Münden bis Minden auf 18 $^{cbm}/_{sec.}$; hier gibt er 7 cbm an den Ems-Weser-Kanal ab, verringert sich also auf 11 cbm und durch fernere Abgabe von 6 cbm an die Syke-Bruchhausener Niederung bei Hoya auf 5 $^{cbm}/_{sec.}$

Ein so erhöhtes Mittelkleinwasser soll dann auf der Weser und Aller folgende Fahrwassertiefen ermöglichen:

von 1,10 m von Münden bis Carlshafen (45 km),
„ 1,25 „ „ Carlshafen bis Minden (159 km),
„ 1,50 „ „ Minden bis Allermündung (122 km),
„ 1,60 „ „ unterhalb der Allermündung bis Bremen (36 km),
„ 1,50 „ auf der unteren Aller.

Jetzt ist das Gesetz über den Ausbau der deutschen Wasserstraßen und die Erhebung von Schiffahrtsabgaben vom 24. Dezember 1911 zunächst für die Weser in Kraft getreten und der Weser-Wasserstraßenbeirat, wie schon eingangs unter Ziffer 3 erwähnt wurde, eingerichtet worden.

Das Waldecker Sammelbecken wird nach der ministeriellen Denkschrift zu Anfang des laufenden Jahres zu füllen sein und hatte bis zum Ende des Jahres 1912/13 die Summe von 13 571 000 M. gekostet. Die Wiederansiedelung der aus dem zu überstauenden Gebiete vertriebenen Bevölkerung in den neuhergestellten Dörfern Neu-Berich, Neu-Asel und Neu-Bringhausen, sowie in den höher gelegenen Teilen von Herzhausen und Nierderwerbe ist beendet.

Für das Diemelsammelbecken hat man mit den Maurerarbeiten erst im Frühjahr 1913 begonnen.

Die kanalisierte Fulda ist schon am 1. August 1895 dem Verkehr übergeben und es sind an den Nadelwehren und Schleusen zu Wolfsanger, Wilhelmshausen und Bonafort größere Ausbesserungen vorgenommen worden.

Die von Celle abwärts mit Fahrzeugen bis zu 400 t Tragfähigkeit befahrene Aller verspricht wegen weiterer Entwickelung der Kali- und Oelindustrie einen größeren Schiffahrtsverkehr zu bekommen, weshalb die durch Regulierung nicht genügend schiffbar herzustellende Teilstrecke von Celle bis zur Leinemündung kanalisiert wird. Die vier erforderlichen Staustufen Oldau, Bannetze, Buchholz und Hademstorf sind teils fertig, teils noch im Bau begriffen. Von der bewilligten Baukostensumme von 3 800 000 M. waren Ende 1912 rd. 2 416 000 M. verwendet.

Nach der Rückkehr zu der Hauptwasserstraße, der Weser, ist zunächst zu bemerken, daß an 116 bis 150 Tagen der Berichtsperiode der Wasserstand das Mittelkleinwasser nicht erreichte und in 1911 soweit herunterging, daß die Ladefähigkeit der Kähne nur in geringem Maße ausgenutzt werden konnte. Von Mitte Juli bis Oktober ruhte der Verkehr oberhalb Carlshafen, auf der Fulda und der Aller ganz, während er von Carlshafen bis Bremen nur mit flachgehenden Dampfern und leicht beladenen Schleppkähnen aufrecht erhalten werden konnte. Wegen Eisganges und Eistreibens mußte die Schiffahrt auf der Weser in 1912 von Mitte Januar bis Mitte Februar eingestellt werden.

Dem Weserverkehr dienen 50 kleinere und größere, meistens aus Eisen in Längen von 42 bis 57 m und in Breiten von 11,0 bis 12,4 m hergestellte Dampfer zur Beförderung von Personen, Gütern, zum Schleppen, und kleine Dampfboote sowie 317 Schleppkähne. Von diesen haben die meisten eine Länge von 44,0 bis 62,5 m, eine Breite von 6,0 bis 9,4 m. Die Tragfähigkeit von 650 t ist nur bei 64 Fahrzeugen vorhanden.

Bei 1,85 m am Pegel zu Münden ist zwischen Carlshafen und Minden eine Tauchtiefe von 1,50 m vorhanden, die bei einem Wasserstande von + 2,33 m am Pegel zu Carlshafen und von + 2,02 am Unterpegel zu Hameln, auf der Strecke Minden-Bremen bei + 2,07 am Pegel zu Nienburg sowie von 1,81 am Pegel zu Baden gesichert ist.

Fuldaschiffe dürfen nicht mehr als 57,5 m Länge und 8,1 m Breite haben und dürfen dann mit einem Tiefgang von 1,20 m verkehren. Während der Niederlegung der Nadelwehre, des Eisganges und des Hochwassers ruhte die Schiffahrt in 1911 an 42 Tagen, in 1912 an 60 Tagen. Im Sommer vermitteln zwei Dampfer den Personenverkehr

zwischen Kassel und Spickershausen, während der regelmäßige Jahresverkehr von Gütern durch neun Dampfer und der Schleppverkehr durch zwei Dampfer besorgt wird.

Abb. 5 gibt die Zahl der von der Oberweser in Bremen zu Tal angekommenen Güter an und zwar einschließlich der durchschnittlich im Jahre 560 t wiegenden Flöße, ebenso die von Bremen zu Berg nach der Oberweser abgegangenen Gütermengen; letztere betragen 31,3 %, erstere 68,7 % im Jahresdurchschnitt. Nach den ausnahmsweise in der ministeriellen Denkschrift hier in

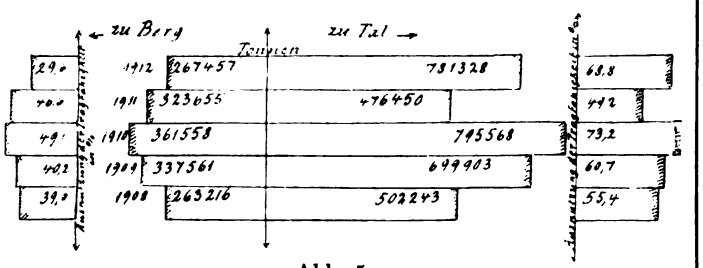


Abb. 5.

Prozenten angegebenen und neben der Abb. 5 zeichnerisch verdeutlichten Ausnutzung der Fahrzeuge betrug diese im Jahresdurchschnitt für die Bergfahrten nur 40,9 %, für die Talfahrten aber 61,5 %.

Der Talverkehr hatte in 1911 der niedrigen Wasserstände wegen gegen 1910 um rd. 70 % abgenommen, während der Bergverkehr in 1912 infolge der billigen Eisenbahntarife für Futtermittel stark, und fast auf den Verkehr von 1908 zurückgegangen war.

VI. Die Elbe.

Von der sächsischen Grenze bis Seevemündung ist durch die zu 4 230 000 M. veranschlagte und ausgeführte Nachregulierung eine Wassertiefe von 0,94 m unter dem kleinsten Wasserstande des Jahres 1893 erreicht worden.

Für einen Eisbrechdampfer wurden in 1911 rd. 96 500 M. verausgabt und für ein Werkstättenschiff 82 800 M.

Auch auf der Elbe waren die Wasserstandsverhältnisse des Jahres 1911 in einer bis dahin noch nicht erlebten Weise ungünstig, so daß in den Monaten August und September die verzeichneten geringsten Fahrwassertiefen auf 0,65 und 0,80 m herabgingen und zur Einstellung des Schiffsverkehrs am 1. August nötigten, der erst am 19. September in beschränktem Umfange wieder aufgenommen werden konnte.

Bei Magdeburg konnten in der Zeit vom 1. März bis 28. September 1911 Fahrzeuge von 600 bis 700 t Tragfähigkeit nur 100 Tage mit voller Ladung und 43 Tage lang mit weniger als einer Viertelladung verkehren, während es 1912 bei den für die Schiffahrt recht günstigen Wasserständen möglich war, daß solche Schiffe mit voller Ladung 187 Tage und an den übrigen 125 Betriebstagen mit weniger als dreiviertel Ladung bis zu halber Ladung verkehren konnten. Am 24. Februar 1912 konnte nach erfolgtem Eisaufbruch der Betrieb eröffnet und ununterbrochen bis Jahresschluß fortgeführt werden. Es fehlte an genügender Zufuhr von Gütern, weil die Zuckerausfuhr wegen der schlechten Ernte, die Kohleneinfuhr aus England wegen des dort ausgebrochenen Kohlenarbeiterstreiks und der Braunkohlenversand aus Böhmen einen Rückgang erlitten hatten. Die bedeutendste an der Elbschiffahrt beteiligte Gesellschaft, die Vereinigte Elbeschiffahrts-Aktiengesellschaft zu Dresden, kündigte auf den 1. Januar 1913 den mit anderen Gesellschaften abgeschlossenen Vertrag wegen Anmietung von Schiffen, ließ aber den mit der Oesterreichischen Nordwest-Dampfschifffahrtsgesellschaft in Wien abgeschlossenen Pachtvertrag bestehen. Die von der erstgenannten Aktiengesellschaft abgetrennten Unternehmungen als: die Deutsch-Oesterreichische Dampfschiffahrtsgesellschaft zu Dresden, die gleichnamige zu Hamburg und die Privatschiffer-Transportgenossenschaft, e. G. m. b. H., zu Aken, vereinigten sich in Magdeburg zu einer Gemeinschaft.

Die nach Abb. 6 über die Zollgrenze bei Schandau gegangenen Güter, einschließlich Floßholz, betragen im Durchschnitt der vier Jahre 705 537 t zu Berg und

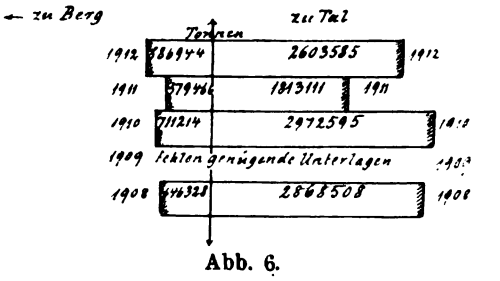


Abb. 6.

2 564 449 t zu Tal. Die letzte Zahl überragt die erstere um rd. das 3,6fache und die Zahl der zu Tal beförderten Tonnen in dem der Schiffahrt so ungewöhnlich ungünstigen Jahre 1911 um fast das $1\frac{1}{2}$fache.

Der Verkehr auf der Elbe nach den Häfen von Hamburg-Altona betrug im Jahre 1888 rd. 1 250 000 t, steigerte sich in 1912 auf 6 400 000 t, also im Jahresdurchschnitt um rd. 16 %, während die beförderte Tonnenzahl von den Häfen nach der Elbe im Jahre 1888 rd. 160 000 t, im Jahre 1912 aber 4 250 000 t betrug, also eine durchschnittliche jährliche Steigerung von 6,6 % eintrat.

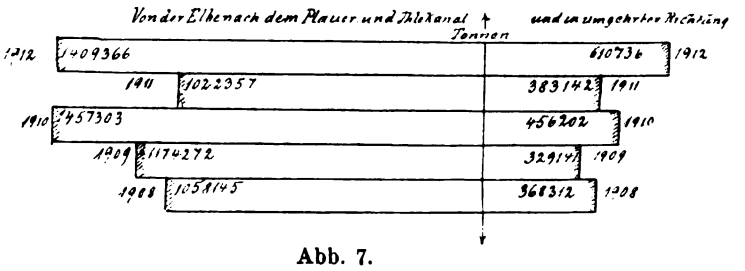


Abb. 7.

In Abb. 7 ist der Verkehr zwischen der Elbe und dem Plauer- und Ihlekanale zeichnerisch dargestellt. Daraus geht hervor, daß der Verkehr von der Elbe nach dem Kanale den Verkehr vom Kanal nach der Elbe um das 2,9fache im Jahresdurchschnitt übersteigt und das auch hier für die Schiffahrt so verhängnisvolle Jahr 1911 in beiden Verkehrsrichtungen gegen 1912 bedeutende Rückgänge zeigt.

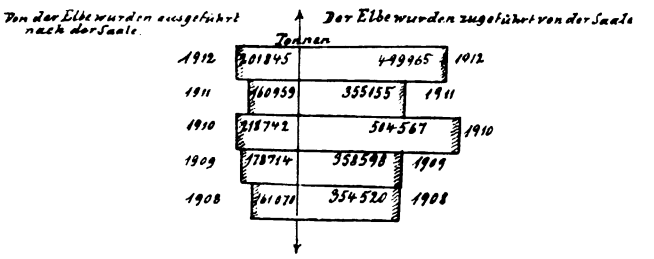


Abb. 8.

In Abb. 8 ist der Verkehr zwischen Elbe und Saale dargestellt.

Der Gesamtverkehr hat von 1908 bis 1912 rd. 36 %, also jährlich im Durchschnitt 7,2 % zugenommen; der Verkehr von der Saale übersteigt den in umgekehrter Richtung gehenden um das 2,2fache. (Schluß folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Bekanntmachung.

Unter Beziehung auf § 27, Absatz 7 der Prüfungsvorschriften vom 13. November 1912 werden die Regierungsbaumeister, die im Jahre 1909 die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung bestanden haben, sowie die Regierungsbauführer, die in dieser Zeit die häusliche Probearbeit eingereicht, nachher die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung jedoch nicht bestanden haben oder in die Prüfung nicht eingetreten sind, aufgefordert, die Rückgabe ihrer für die Prüfung eingereichten Zeichnungen nebst Mappen und Erläuterungsberichten usw. zu beantragen. Die Probearbeiten, deren Rückgabe bis zum 1. April 1915 nicht beantragt worden ist, werden zur Vernichtung veräußert werden.

In dem schriftlich an uns zu richtenden Antrage sind auch die Vornamen und bei den Antragstellern, die die zweite Hauptprüfung oder die Staatsprüfung bestanden haben, Tag, Monat und Jahr des Prüfungszeugnisses anzugeben. Die Rückgabe wird entweder an den Verfasser der Probearbeit oder an dessen Bevollmächtigten gegen Empfangsbestätigung erfolgen; auch kann die kostenpflichtige Rücksendung durch die Post beantragt werden.

Berlin, den 10. Dezember 1914.

Königliches Technisches Oberprüfungsamt.
Schroeder.

Die Ursache der sogenannten Voreilung der Schiffe.

Von Oberbauinspektor A. Hofmann (München).

Herr Professor O. Franzius nimmt in seiner Erwiderung zum Aufsatz des Herrn Dipl.-Ing. Winzer in Nr. 22, Jahrg. 1914 der „Zeitschrift des Verbandes D. A.- u. I.-V." durch eine Fußbemerkung auf meine Abhandlung in Nr. 4, Jahrg. 1914 der „Wasserwirtschaft" bezug, wo ich die physikalische Erklärung der Tatsache erwähnt habe. Wasser fließt in verschiedenen Tiefen ungleich schnell. Seine Teile trennen sich unter Ueberwindung von Widerständen, die innere genannt werden. Ein ganz im Wasser schwimmender, starrer Körper erfährt keine innere Widerstände. Seine Umfangswiderstände sind geringer als die Gesamtwiderstände des gleich großen und schweren verdrängten Wasserkörpers. Daher muß der starre Körper schneller fallen. Seine Voreilung wird im allgemeinen um so größer, je größer sein Volum ist, doch hat hierauf auch seine Form Einfluß. Bei Schiffen kommt nur der vom eingetauchten Teil verdrängte Wasserteil, indessen auch der Luftwiderstand in Betracht.

Berechnung von Eisenbetonplatten mit Berücksichtigung des Plattengewichts.

Von Regierungsbaumeister Schack (Breslau).

In Heft 5 des Jahrgangs 1914 hat Herr Diplom-Ingenieur Elwitz meine Abhandlung in Heft 1 desselben Jahrgangs einer Kritik unterzogen. Hierauf möchte ich nur erwidern, daß ich die Anwendung meiner sehr kurzen und einfachen Schreibweise des Wertes für h_1 ohne Benutzung der Zahlenwerte für e^x nicht angeregt habe, wie dies deutlich aus meinen Ausführungen in Spalte 60 hervorgeht. Eine bloße Gegenüberstellung der Elwitzschen Berechnungsweise und der meinigen genügt, um von dem überwiegenden Vorteil der Einführung der Exponentialfunktion zu überzeugen, zumal da das Produkt $r\sqrt{M_p}$ im Exponenten auch enthalten ist, also nur einmal berechnet zu werden braucht. Trägt man übrigens die Exponentialfunktion noch graphisch auf, so entfallen auch hier die Interpolationen, und der denkbar geringste Arbeitsaufwand dürfte erreicht sein.

Schließlich ist zu bedenken, daß auch Bestrebungen zur weitgehendsten Vereinfachung von an sich schon sehr einfachen Formeln doch nur erwünscht sein können, weil hierdurch die Wissenschaft nicht nur gefördert, sondern auch praktisch wird. Dies war der Hauptzweck meiner Abhandlung.

Angelegenheiten des Vereins.

Jahresbericht für 1914.

Zu Anfang des Jahres 1914 hatte der Verein:

5	Ehrenmitglieder,	
2	korrespondierende Mitglieder,	
101	einheimische	ordentliche Mitglieder,
193	auswärtige	
8	einheimische	außerordentliche Mitglieder,
13	auswärtige	
zusammen 322	Mitglieder.	

Durch den Tod verlor der Verein folgende Mitglieder:

1. Ehrenmitglieder.

Geh. Reg.-Rat a. D. Dr.-Ing. Wöhler, Hannover,
Baurat Hagen, Hannover.

2. Korrespondierendes Mitglied.

Geh. Baurat Dr. Schmitt, Darmstadt.

3. Ordentliche Mitglieder.

Baurat Bokelberg, Hannover,
Postbaurat a. D. Fischer, Hannover,
Architekt Remmer, Hannover,
Baurat Francke, Alfeld,
Baurat Garschina, Plön,

Dipl.-Ing. Ruprecht, Stuttgart,
Baurat Schnauder, Hamburg.

4. Außerordentliches Mitglied.

Reg.-Bauführer Rabe, Charlottenburg.

Aus dem Verein sind im Jahre 1914 ausgetreten bzw. ausgeschlossen:

19 ordentliche Mitglieder,
2 außerordentliche Mitglieder.

In den Verein wurden aufgenommen:

15 ordentliche Mitglieder,
1 außerordentliches Mitglied.

Ferner wurden 7 außerordentliche Mitglieder infolge ihrer Ernennung zum Regierungsbaumeister zu den ordentlichen Mitgliedern übergeführt.

Am Schlusse des Jahres 1914 stellte sich demnach die Gesamtzahl der Mitglieder auf 306, nämlich:

3 Ehrenmitglieder,
1 korrespondierendes Mitglied,
290 ordentliche
12 außerordentliche } Mitglieder.

Von den 306 Mitgliedern wohnen:

155 in Stadt und Provinz Hannover,
96 in den übrigen preußischen Provinzen,
31 in den übrigen Staaten des Deutschen Reiches,
17 im europäischen Auslande,
7 im außereuropäischen Auslande.

Von unseren Mitgliedern sind 40 infolge des Krieges zu den Fahnen einberufen. Herr Dipl.-Ing. Ruprecht, Stuttgart, ist auf dem Felde der Ehre gefallen; der Verein wird ihm ein dauerndes Andenken bewahren.

Im Lesezimmer des Vereins lagen 61 technische Zeitschriften in 11 Sprachen aus, nämlich 38 in deutscher, 5 in französischer, 7 in englischer, 2 in russischer, 3 in italienischer und je eine in holländischer, dänischer, schwedischer, norwegischer, spanischer und ungarischer Sprache.

Die Bücherei des Vereins ist um etwa 150 Bände vermehrt worden.

Der Verein hielt im Jahre 1914 9 Versammlungen ab.

In 5 Versammlungen wurden Vorträge gehalten, und zwar: von Herrn Baurat Dr.-Ing. Taaks über: „Die Arbeiten des deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen“; von Herrn Geh. Baurat Professor Mohrmann über: „Wie hoch kann man ohne Eisen bauen“; von Herrn Geh. Baurat Professor Schleyer über: „Die Sophienkirche in Konstantinopel“; von Herrn Geh. Baurat Gerstner über: „Hamburg zu Wasser und zu Lande“; von Herrn Professor Michel über: „Das Kleinwohnungshaus“.

Die Abgeordneten-Versammlung in Hamburg hat wegen der Kriegslage nicht stattfinden können.

Von einer Neuwahl des Vorstandes für 1915 wurde wegen des Krieges abgesehen. Der Vorstand versieht in der bisherigen Besetzung die Aemter vorläufig weiter. Als Stellvertreter der im Felde stehenden Schriftführer wurde Herr Professor Kanold nachgewählt.

Mitgliederverzeichnis.

(Am 1. Januar 1915.)

Postadresse: *An den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*

Gestiftet: 1851.

Rechte der juristischen Persönlichkeit verliehen durch Reskript des vormaligen Königlich Hannoverschen Ministeriums des Innern vom 3. März 1858.

Zum Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehörig seit dessen Gründung im Jahre 1871.

Vorstand.

(Gewählt am 17. Dezember 1913.)

1. Vorsitzender: Geh. Baurat, Prof. **W. Schleyer**, Alleestr. 4.
Stellvertreter des 1. Vorsitzenden: Reg.- und Baurat **Mangelsdorff**, Eichstr. 4.
Schriftführer: Reg.-Baumeister **Kaiser**, Sedanstr. 17.
Stellvertreter des Schriftführers: Prof. **Kanold**, Brahmsstr. 4.
Bibliothekar: Prof., Dr.-Ing. **Michel**, Alleestr. 20.
Ohne besonderes Amt: Stadtbaurat **Bock**, Fundstr. 1 C. Magistratsbaurat **de Jonge**, Rumannstr. 1 A.
Kassen- und Rechnungsführer: Geheimer Baurat **Nessenius**, Scharnhorststr. 20.

Vergnügungs-Ausschuss.

Reg.-Baumeister **Debo, R.**, Weinstr. 4.

Schriftleiter der Vereins-Zeitschrift.

Geh. Baurat, Prof. **W. Schleyer**, Alleestr. 4.

Ehren-Mitglieder.

1 **Forrest**, Ehren-Sekretär des Instituts der Zivil-Ingenieure, London.
2 **Launhardt**, Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Hannover, Welfengarten 1.
3 **Schroeder**, Wirkl. Geh. Rat, Dr.-Ing., Exzellenz, Berlin W, Kalckreuthstr. 3 II.

Korrespondierende Mitglieder.

1. **v. Willmann, L.**, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Martinstr. 36.

Ordentliche Mitglieder.

a. Einheimische.

1 **Aengeneyndt**, Magistratsbaurat, Berthastr. 8 p.
2. **Anders**, Dipl.-Ing., Polizeibauinspektor, Stolzestr. 27 p.
3. **Barkhausen, G.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. D., Oeltzenstr. 26.
4. **Becker, K.**, Kgl. Baurat, Ferd.-Wallbrecht-Str. 31.
5 **Behrens**, Stadtbaurat, Linden, Beethovenstr. 4.
6. **Bladt**, Landesbauinspektor, Brahmsstr. 3.
7. **Bock, A.**, Stadtbaurat, Direktor der städtischen Kanalisation und Wasserwerke, Fundstr. 1 C III.
8. **Bölte**, Reg.- und Baurat, Hammersteinstr. 8 II.
9. **Börgemann**, Architekt, Marienstr. 19.
10. **Bohne, H.**, Dipl.-Ing., Gretchenstr. 7.
11. **Bokelberg, O.**, Reg.-Baumeister, Sallstr. 14 II.
12. **Brandes, P.**, Architekt, Odeonstr. 17.

13. **Brugsch, E.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Stadtbaurat a. D., Brahmsstr. 3.
14. **Bühring, E.**, Architekt, Eichstr. 16.
15. **Damm, L.**, Polizeibauinspektor, Reg.-Baumeister a. D., Kirchrode, Elisabethstr. 5.
16. **Danckwerts**, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Eichstr. 15.
17. **Debo, R.**, Reg.-Baumeister, Weinstr. 4.
18. **Dolezalek**, Dipl.-Ing., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Kloster Wennigsen bei Hannover.
19. **Ecke, W.**, Dipl.-Ing., Podbielskistr. 13 p.
20. **Fettback**, Reg.-Baumeister, Andertensche Wiese 20.
21. **Franke, A.**, Königl. Baurat, Fundstr. 7.
22. **Franzius, O.**, Staatsbaurat a. D., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Lister Kirchweg 17.
23. **Frings**, Dipl.-Ing., Architekt, Kniggestr. 8.
24. **Fröhlich**, Stadtbaurat, Linden, v. Alten-Allee.
25. **Fuhrberg**, Reg.- und Baurat, Wolfstr. 2.
26. **Funk, W.**, Kgl. Baurat, Weinstr. 14.
27. **Fusch, Th.**, Architekt, Königswortherstr. 44.
28. **Geb**, Professor, Architekt, Leopoldstr. 7.
29. **Grastorf, R.**, Ingenieur, Lemförderstr. 12.
30. **Halmhuber, G.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Kniggestr. 7.
31. **Hecht**, Architekt, Ferdinandstr. 22 B.
32. **Heise, H.**, Königl. Baurat, Bödekerstr. 59.
33. **Hickfang**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Warmbüchenstr. 18 III.
34. **Hillebrand, E.**, Kgl. Baurat, Haarstr. 8.
35. **Hotopp, L.**, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Bödekerstr. 69.
36. **de Jonge**, Magistratsbaurat, Reg.-Baumeister a. D., Rumannstr. 1 A.
37. **Jungeblodt**, Geh. Baurat, Hohenzollernstr. 17.
38. **Kaiser, H.**, Reg.-Baumeister, Sedanstr. 17.
39. **Kanold, P.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Brahmsstr. 4.
40. **Kellermann**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Dreyerstr. 2 A.
41. **Kellner, Max**, Architekt, Oeltzenstr. 17 II.
42. **Kiecker, O.**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Klagesmarkt 31.
43. **Kiel**, Oberbaurat, Yorkstr. 10 II.
44. **Klepert**, Dr., Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 20.
45. **Klages**, Ober-Ingenieur, Kollenrodtstr. 56 III.
46. **Kneebusch**, Dipl.-Ing., Architekt, Bessemerstr. 20.
47. **Knoch, A.**, Geh. Baurat, Waldhausen, Heuerstr. 28.
48. **Knoch, O.**, Garnisonbauinspektor, Dietrichstr. 7.
49. **Körting**, Gasanstalts-Direktor, Waldhausen, Brunostr. 7.
50. **Lang**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 18.
51. **Lorenz, E.**, Architekt, Georgsplatz 9.
52. **Magunna**, Landesbaurat, Ellernstr. 22.
53. **Mangelsdorff**, Reg.- und Baurat, Eichstr. 4.
54. **Martens**, Stadtbauinspektor, Linden, Davenstedter Str. 6 II.
55. **Maschke**, Reg.- und Baurat, Simsonstr. 2 (Emmerberg).
56. **Maeltzer**, Reg.- und Baurat, Ferd.-Wallbrecht-Str. 88 I.
57. **Meffert, O.**, städt. Baumeister, Sedanstr. 61 II.
58. **Michel**, Dr.-Ing., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Alleestr. 20.
59. **Michelsohn, H.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Bödekerstr. 32 I.
60. **Mohrmann**, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 17.
61. **Morin**, Reg.-Baumeister, Emmerberg 26 I.
62. **Müller, C.**, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Brahmsstr. 4.
63. **Müller, Jul.**, Architekt, Georgspalast, Zimmer 67/68.
64. **Müller-Touraine**, Landesbaurat, Podbielskistr. 20.
65. **Muttray, W.**, Oberbaurat, Weserstrombaudirektor, Friederikenplatz 1 II.
66. **Nessenius**, Geh. Baurat, Landesbaurat, Scharnhorststr. 20.
67. **Nufsbaum, Chr.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Yorkstr. 5.
68. **Oppermann**, Reg.-Baumeister, Podbielskistr. 336.
69. **Orthaus**, Dipl.-Ing., Polizeibauinspektor, Bodenstedtstr. 8.
70. **Otzen, Robert**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Blumenhagenstr 10.
71. **Overbeck**, Geh. Baurat, Heinrichstr. 39.
72. **Pfannschmidt**, Baurat, Wiesenstr. 62.
73. **Promnitz**, Reg.- und Geh. Baurat, Ellernstr. 17.
74. **Rabbow, F.**, Dr.-Ing., Zivil-Ingenieur, Theodorstr. 12 I.
75. **Recken**, Reg.- und Baurat, Wiesenstr. 22.
76. **Riehn, W.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. D., Taubenfeld 19 I.
77. **Rofs, B.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Geibelstr. 25.
78. **Sander**, Reg.-Baumeister, Freiligrathstr. 11.
79. **Sasse, A.**, Architekt, Linden, Blumenauerstr. 28 A.
80. **Schädtler**, Architekt, Arnswaldtstr. 31 III.
81. **Schäffer**, Geh. Baurat, Oeltzenstr. 2.
82. **Scheele, E.**, Landesbaurat, Waldhausen, Brandestr. 40.
83. **Scheele, W.**, Landesbaumeister, Waldhausen, Zentralstr. 28.
84. **Schleyer**, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Alleestr. 4.
85. **Schütz**, Reg.-Baumeister, Liebigstr. 29 II.
86. **Schwanenberg**, Architekt, Arnswaldtstr. 29 I.
87. **Schwering**, Eisenbahndirektionspräsident, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Ellernstr. 5.
88. **Siebern**, Prov.-Konservator, Landesbaumeister, Ubbenstr. 6 A.
89. **Stüber, Wilhelm**, Architekt, Kleefeld, Schellingstr. 13.
90. **Taaks, O.**, Dr.-Ing., Kgl. Baurat, Marienstr. 10 A II.
91. **Theidel, H.**, Dipl.-Ing., Zivil-Ing., Linden, Beethovenstr. 10.
92. **Tovote**, Zivil-Ingenieur, Königstr. 33.
93. **Usadel**, Architekt, Bödekerstr. 82.
94. **Visarius**, Baurat, Emmerberg 23 I.
95. **Vogel**, Architekt, Friedenstr. 3.
96. **Walther**, Dipl.-Ing., Eichstr. 21 C III.
97. **Weber**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Königswortherstr. 47.
98. **Wegener**, Architekt, Ostermannstr. 4.
99. **Weidlich, E.**, Stadtbaurat und Reg.-Baumeister a. D., Volgersweg 28.
100. **Weise, B.**, Architekt, Scharnhorststr. 18.
101. **Wendebourg, E.**, Architekt, Ostermannstr. 6 I.
102. **Willmer, G.**, Ingenieur, Waldhausen, Hildesheimer Chaussee 1.
103. **Wolf, P.**, Stadtbaurat, Haarstr. 4 a.
104. **Wolff**, Dr., Geh. Baurat, Stadt-Oberbaurat a. D., Schiffgraben 38.
105. **Zisseler**, Eisenbahn-Bauinspektor z. D., Gr. Aegidienstr. 12.

b. Auswärtige.

1. **Ameke, M.**, Landes-Bauinspektor, Dietz a. d. L.
2. **Arnstein, K.**, Dr.-Ing., Oberingenieur, Kgl. Weinberge-Prag, Karlstr. 27.
3. **Asmus, W.**, Geh. Baurat, Breslau, Kronprinzenstr. 15 I.
4. **Augustin, H.**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Goethestr. 28/29 II.
5. **Ausborn, W.**, Baudirektor, Charlottenburg, Mommsenstr. 39 I.
6. **Bätjer, Fr.**, Reg.-Baumeister, Minden i. W., Kampstr. 10.
7. **Bandtlow**, Stadtbaudirektor, Jena, Kaiserin-Augustastr. 17.
8. **Becker**, Dipl.-Ing., Sterkrade, Steinbrinkstr. 47.
9. **Beisner, F.**, Reg.- und Geh. Baurat, Merseburg.
10. **Bertschinger**, Dr.-Ing., Krems (Donau, Niederösterreich).
11. **Birk, A.**, Professor a. d. deutschen Techn. Hochschule in Prag, Dejwitz b. Prag.
12. **Bischoff, Th.**, Direktor der Schaftlach-Gmunder Eisenbahn, Tegernsee.
13. **Blakesley, John H.**, Ingenieur, London, Victoria Street, 53, Westminster S. W.
14. **Bönig**, Ingenieur, Hamburg 26, Horner Landstr. 76.
15. **Brauer, E.**, Kgl. Baurat, Allenstein, Kaiserstr. 23.
16. **Breiderhoff**, Königl. Baurat, Bochum i. W., Bergstr. 52.
17. **Brennecke, L.**, Geh. Admiralitätsrat, Buchschlag (Kr. Offenbach a. M.).
18. **Breusing**, Geh. Ober-Baurat, Präsident der Königl. Eisenbahndirektion, Saarbrücken.
19. **Brüning**, Kgl. Baurat, Göttingen, Rosdorfer Weg.
20. **Bruns, H.**, Professor, Hildesheim, Almsstr. 10.
21. **Brusch, F. W.**, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Dortmund, Teichstr. 1.
22. **Busch**, Kgl. Baurat, Hildesheim, Krähenberg 20 III.
23. **Capelle**, Reg.- und Baurat, Sorau (N.-L.), Am Bahnhof 1 a.
24. **Carling, W.**, Ing., Stadt-Baudirektor, Norrköping (Schweden).
25. **Claufsen, F.**, Staatsbaurat, Vorstand des Hafenbauamts, Bremerhaven, Neuer Hafen 2.
26. **Crauel**, Dipl.-Ing., Berlin SW, Großbeerenstr. 57 A p.
27. **Delion**, Geh. Baurat, Elbing, Innerer Mühlendamm 4.

28. **Demmig, E.**, Architekt, Bad Oeynhausen.
29. **Diestel**, Reg.- u. Geh. Baurat, Berlin W 30, Nachodstr. 3.
30. **Droefsen, E.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D., Berlin W-Schöneberg, Eisenacherstr. 69 II. r.
31. **Dubois, R.**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Straßburg i. E.
32. **Duis, D.**, Kgl. Baurat, Hildesheim.
33. **Ehlers, P.**, Kgl. Baurat, Professor, Zoppot, Kolbathstr.
34. **Eichentopf**, Kgl. Baurat, Köln, An der Münze 8.
35. **Ekert, F.**, Ober-Ingenieur, Beigeordneter, Darmstadt, Heinrichstr. 120.
36. **Elwitz, E.**, Dipl.-Ing., Ingenieurbureau, Düsseldorf, Jülicherstraße 23.
37. **Enders**, Reg.-Baumeister a. D., Frankfurt a. M., Schwindstraße 18 III.
38. **Engelken**, Reg.-Baumeister, Karlsruhe, Friedenstr. 27 III.
39. **Engesser, Fr.**, Prof. Dr.-Ing., Geh. Oberbaurat, Karlsruhe, Westendstr. 3.
40. **Espinosa, A.**, Zivil- und Maschinen-Ingenieur, Prof. a. d. Ingenieur-Schule, Lima (Peru), Calle de San Sebastian 127.
41. **Fein, A.**, Geh. Baurat, Köln a. Rh., Bremerstr. 10.
42. **Fischbach, J.**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Hann. Münden, Vogelsangweg 1143.
43. **Fischer, Th. H. J.**, Reg.-Baumeister, Angerburg i. Ostpr.
44. **Frankenberg, W.**, Architekt, Northeim i. Hann.
45. **Frey, O.**, Stadtbaurat, Göttingen, Lotzestr. 13 E.
46. **Fuchs, W.**, Dr.-Ing., Stuttgart, Seestr. 60.
47. **Gafsmann, A.**, Reg.- und Baurat, Dramburg i. Pom.
48. **Gloystein**, Kgl. Baurat, Celle.
49. **Goldberg, G**, Ingenieur, Gr. Lichterfelde, Feldstr. 6.
50. **Goltermann**, Reg.- und Baurat, Wiesbaden, Biebricherstr. 34 I.
51. **Gravenhorst**, Landes-Bauinspektor, Posen W 3, Hohenstaufenstraße 12.
52. **Grevemeyer, D.**, Reg.- und Geh. Baurat, Köln-Deutz, Constantinstr. 1.
53. **Gsell, M.**, Dr.-Ing., Architekt, Stettin, Ferneylostr. 16/17 C.
54. **Hanstein**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Hameln, Falkenstr. 3/4.
55. **Hartmann, W.**, Reg.- u. Geh. Baurat, Trier, Marienstr. 9 II.
56. **Hass, W. C.**, Dipl.-Ing., Ingenieur b. d. Staatseisenbahnen in Niederl.-Indien, Bandjar (W. L.), Java.
57. **Hedde, Peter**, Marine-Baumeister, Cuxhaven, Neue Reihe 19 I.
58. **Heinemann, E.**, Reg.- und Baurat, Uelzen, Hoeftstr. 14.
59. **Heins, H.**, Reg.-Baumeister, Rheinbrohl b. Neuwied a. Rh., Hauptstr. 114.
60. **Henke, F.**, Kgl. Baurat, Landes-Bauinspektor a. D., Goslar, Klaustorpromenade 28.
61. **Hensel**, Kgl. Baurat, Hildesheim, Boysenstr. 2.
62. **Hermes, C.**, Direktor, Siegen.
63. **Hess**, Landesbauinspektor, Hildesheim, Boysenstr. 3.
64. **Heubach, M.**, Reg.-Baumeister, Berlin-Südende, Parkstr. 22.
65. **Hinrichs, H.**, Architekt, Hameln a. W., Grocningerstr. 1.
66. **Hinz, A.**, Baumeister, Unna i. W.
67. **Hirsch**, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Aachen, Nizza-Allee 97.
68. **Hoffmann, R.**, Baurat, Ostrowo in Posen.
69. **Hofmann, A.**, Oberbauinspektor, München, Wörthstr. 5 II
70. **Holtvogt**, Reg.-Baumeister, Minden i. W., Königstr. 75.
71. **Huhn**, Dipl.-Ing., Königshütte (O.-S.), Tempelstr. 37 II.
72. **Ilić, Michael, W.**, Ingenieur, Belgrad (Serbien).
73. **Jaeniger, E.**, Geh. Baurat, Wiesbaden, Taunusstr. 72.
74. **Jahr**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Rendsburg, Reventlowstraße 1 p.
75. **Jenner, F.**, Senator, Göttingen, Wilhelm Weberstr. 40.
76. **Jöhrens, Adolf**, Reg.-Baumeister a. D., Höchst a. M., Luciusstr. 9.
77. **Jöhrens, E.**, Reg.-Baumeister a. D., Essen (Ruhr), Kronprinzenstr. 24.
78. **Kampf**, Stadt-Baurat, Lüneburg, Schifferwall 4.
79. **Kattentitt**, Architekt, Hameln a. d W.
80. **Kellner, C.**, Dipl.-Ing., Oberingenieur der städtischen Licht- und Wasserwerke, Braunschweig, Kl. Burg 19.
81. **Köhncke, H.**, Ober-Ingenieur, Bremen, Contrescarpe 130.
82. **Krafft, Friedr.**, Architekt, Göttingen, Prinzenstr. 4.
83. **Krüger, Franz A.**, Architekt, Lüneburg.
84. **Labes**, Geh. Baurat, Berlin W 50, Bambergerstr. 58.
85. **Lehmberg, Chr.**, Kreis-Baumeister, Braunschweig, Gliesmaroderstr. 8.
86. **Leon, Alfons**, Dr.-Ing., Wien IX, Währingerstr. 59.
87. **Lilienfeld, L**, Dipl.-Ing., Prag VII, Zatisig 23 II.
88. **Löhr, B.**, Ingenieur, Frankfurt a. M., Feuerbachstr. 7.
89. **Löwe**, Reg.-Baumeister, Verden a. d. A.
90. **Marcus, H.**, Dr.-Ing., Oberingenieur, Breslau, Wölfestr. 17.
91. **May, E.**, Stadtbaurat, Kgl. Reg.-Baumeister a. D., Ludwigshafen.
92. **Meyer, H.**, Kgl. Baurat, Lingen a. d. Ems.
93. **Meyer, Gustav**, Reg.-Baumeister, Berlin-Friedenau, Kirchstr.
94. **Meyer, W.**, Kgl. Baurat, Lüneburg, Schießgrabenstr. 7.
95. **Meyer, W.**, Stadtbaumeister, Jüterbog, Goethestr. 6.
96. **Mialaret, A.**, Architekt, Hauptlehrer a. d. Akademie der bildenden Künste, Maastricht, Plastielstraat 1.
97. **Modersohn, C.**, Stadt-Baurat a. D., Münster i. W., Graelstr. 12.
98. **Möller, M.**, Geh. Hofrat, Professor, Braunschweig, Geysostr. 1.
99. **Möllering, A.**, Stadtbauinspektor, Hagen i. W., Frankfurterstraße 29.
100. **Müller, Gerh.**, Reg.- und Baurat, Berlin NW 52, Alt-Moabit 139/142.
101. **Müller, R.**, Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Dresden-A., Hübnerstr. 15 b.
102. **Müller, Paul**, Dr.-Ing., Ingenieur, Wiesbaden, Erbacherstr. 6 I.
103. **Mursa, Ulrico**, Engenheiro de Canpanhia Docas, Santos (Brasilien).
104. **Narten**, Landesbaumeister, Stade.
105. **Neumann, R.**, Eisenb.-Ingenieur, Halle a. d. S., Röntgenstr. 6.
106. **Nitsch**, Ingenieur, Krakau in Galizien, ul Kolejowa 18.
107. **Offermann, C.**, Reg.- u. Geh. Baurat, Buenos Aires, Legacion Alemana.
108. **Ostendorf**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Oldenburg i. Gr., Ziegelhofstr. 60.
109. **Pagenstecher**, Landesbaumeister, Osnabrück.
110. **Papke, E.**, Reg.- und Baurat, Posen, Wittelsbacherstr. 3 II.
111. **Pegelow, F. W. H.**, Direktor der Stockholm-Westeras-Bahn, Stockholm, Wesegatan 7.
112. **Petzold, G.**, Dipl.-Ing., Charlottenburg.
113. **Pilgrim, H.**, Dr.-Ing., Rechnungsrat der Württ. Staatseisenbahnen, Stuttgart, Azenbergstr. 36.
114. **Popovic, Svetozar**, Inspektor der serbischen Staatsbahnen, Belgrad in Serbien.
115. **Popp, A.**, Ingenieur, Hamborn, Rathausstr. 8 I.
116. **Priefs, P.**, Reg.- und Baurat, Königsberg i. Pr., Krugstr. 1.
117. **Pustau**, Reg.- und Baurat, Frankfurt a. M., Elbestr. 2.
118. **Quentell, C.**, Baurat, Düsseldorf, Cecilien-Allee 54.
119. **Ramisch**, Professor, Breslau, Goethestr. 34.
120. **Rathkamp, W.**, Architekt, Göttingen, Gronertorstr. 1.
121. **Rautenberg, O.**, Kgl. Baurat, Halberstadt, Westhäuserstr. 2.
122. **Reuter**, Kreis-Kommunal-Baumeister, Bolchen i. Lothr.
123. **Richert, J. Gust.**, Konsulterande Ingeniör, Stockholm.
124. **Rode, H.**, Dipl.-Ing., Berlin W 15, Uhlandstr. 28 IV., Gartenhaus.
125. **Rörvik, A.**, Dipl.-Ing., Assistent an der Techn. Hochschule, Aachen, Beekstr. 11 III.
126. **Rohlfs, H.**, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspektor, Köln a. Rh., Vorgebirgstr. 11 II.
127. **Ruchholtz, E.**, Dipl.-Ing., Bureauchef der Abteilung Brückenbau der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstr. 11.
128. **Sarre**, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Präsident des Eisenbahn-Zentralamts, Berlin W 9, Potsdamerplatz 4/6.
129. **Sauerwein**, Geh. Baurat, Harburg, Eißendorferstr. 9.
130. **Schacht**, Reg.- und Baurat, Saarbrücken 2, Triererstr. 12 II.
131. **Schack**, Reg.-Baumeister, Breslau, Lutherstr. 27.
132. **Schade, E.**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Hildesheim, Hohnsen 7.
133. **Schilling**, Kgl. Baurat, Lünen (Lippe), Parkstr. 15.
134. **Schleyer, W.**, Reg.-Baumeister, Angermünde, Prenzlauerstr.
135. **Schlöbcke**, Kgl. Baurat, Lüneburg, Vor dem Neuentore 3.
136. **Schmidt, R.**, Architekt, Direktor der Ingenieurschule, Wismar i. Meckl.
137. **Schmiedel, O.**, Ober-Ingenieur, Buenos-Aires, Casilla de correo 152.
138. **Schönfeld**, Eisenbahn-Direktor, Lippstadt.
139. **Schrader, A.**, Reg.- und Baurat, Essen (Ruhr).
140. **Schrader**, Kgl. Baurat, Heiligenstadt (Eichsfeld).
141. **Schütz**, Dr.-Ing., Reg.-Baumeister, Berlin-Pankow, Tirolerstr. 39 I.

142. **Schulze, L.**, Reg.- und Geh. Baurat, Aurich.
143. **Schwidtal**, Reg.- und Baurat, Kassel.
144. **Seevers, H.**, Stadtbaurat, Hildesheim.
145. **Sievers**, Reg.- und Baurat, Wilmersdorf b. Berlin, Kaiserplatz 16 II.
146. **Sikorski, Tadeus**, Professor, Krakau in Galizien, Universität.
147. **Soldan**, Kgl. Baurat, Hann. Münden.
148. **Sprengell, W.**, Reg.- und Geh. Ober-Baurat, Halensee, Halberstädterstr. 3.
149. **Stahl**, Ingenieur, Gut Vegesackshelm b. Riga.
150. **Stapelmann, E.**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Dortmund, Heiligerweg 70.
151. **Steuernagel**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Köln a. Rhein, Weidenbach 16.
152. **Stock, B.**, Ingenieur, Gr. Lichterfelde, Unter d. Eichen 92.
153. **Storck**, Reg.- u. Baurat, Münster i. W., Wolbeckertr. 44 I
154. **Strebe**, Landesbaumeister, Goslar, Georgenberg 3.
155. **Suadicani**, Ober- u. Geh. Baurat, Steglitz b. Berlin, Ringstr. 56 II
156. **Süfsapfel**, Baurat, Perleberg.
157. **Swain, George F.**, Professor of Civil Engineering Graduate School of Applied Science, Harvard-University, Cambridge, Boston.
158. **Sympher**, Geh. Oberbaurat, Berlin W 50, Pragerstr. 33 II.
159. **Taurel, Luis F.**, Ingenieur, Buenos Aires, Calle Piedad 2549.
160. **Thürnau, K.**, Dr.-Ing., Reg.-Baumeister, Vöhl (Reg.-Bez. Kassel).
161. **Tzschirntsch**, Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Pestalozzistr. 8 II.
162. **Uhthoff**, Baurat, Aurich.
163. **Vater, A.**, Reg.- und Baurat, Erfurt, Bismarckstr. 17 I.
164. **Vieser, W.**, Dr.-Ing., Ingenieur, Triest, Via del Belvedere 20 p. 14.
165. **Visscher van Gaasbeck, R.**, Arch., Basel, Grenzacherstr. 13.
166. **Vlachos, Chr.**, Dr.-Ing., Eisenbahn-Ingenieur, Karlsruhe, Adlerstr. 14.
167. **Vogt, W.**, Baurat, Gnesen, Wreschenerstr. 8.
168. **Volges**, Geh. Baurat, Eigenheim b. Wiesbaden, Eintrachtstr. 2.
169. **Voigt**, Baurat, Verden a. d. A., Holzmarkt 2.
170. **Vofs, C.**, Architekt, Hildesheim, Peinerstr. 4.
171. **Wagner, Carl A.**, Dr. phil., Professor, Posen W, Wittelsbacherstr. 2 II.
172. **Wasmann**, Baurat a. D., Lüneburg, Gartenstr. 23.
173. **Wehrmann**, Dipl.-Ing., Perleberg (Bez. Potsdam).
174. **Weidmann, C.**, Stadt-Bauingenieur, Stettin, Verwaltungsgebäude, Magazinstrafse.
175. **Weinrich**, Reg.-Baumeister, Bramsche (Bez. Osnabrück).
176. **Wening, H.**, Architekt, Hildesheim.
177. **Werner, H.**, Reg.-Baumeister a. D., Corbach in Waldeck.
178. **Freiherr v. Westenholz**, Dr., Prof. an der Techn. Hochschule, Stuttgart.
179. **Westphal**, Zimmermeister, Lüneburg.
180. **Wilcke**, Geh. Baurat, Zoppot, Kronprinzenstr. 6 I.
181. **Wilms, Fr.**, Dipl.-Ing., Architekt, Bremen, Am Wall 6.
182. **Wifsmann, A.**, Reg.-Baumeister, Vorstand des Kgl. Hochbauamts, Geestemünde.
183. **Wolckenhaar**, Stadt-Baumeister, Goslar.
184. **Wollner, P.**, Architekt, Hameln a. d. W.
185. **Wörner, Ad.**, Ingenieur, Wien III, Rochusplatz 9 II.

Außerordentliche Mitglieder.

a. Einheimische.

1. **Falke, A.**, cand. arch., Kirchwenderstr. 14 A.
2. **Gades**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Mithoffstr. 2.
3. **Henseling, H.**, cand. arch., Klagesmarkt 23 III.
4. **Mohr**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Königswortherstr. 39 II.
5. **Suhrmann, E.**, cand. arch., Gustav Adolfstr. 17.

b. Auswärtige.

1. **Baumann, H**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Geestemünde, Schieferstr. 10.
2. **Bühl**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Diez (Lahn), Bahnhofstraße.
3. **Hallbauer, W.**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Magdeburg, Brumontstr. 17.
4. **Kosfeld**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Düsseldorf, Scheibenstr. 26.
5. **Mylius**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Berlin-Wilmersdorf, Wilhelmsaue 131 I.
6. **Seyfferth**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Hamburg 30, Wrangelstraße 14 II.
7. **Wreden, R.**, Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Bremerhaven, Lloydstr. 1.

Mitglieder-Stand.

3	Ehren-Mitglieder,	
1	korrespondierendes Mitglied,	
105	einheimische	ordentliche Mitglieder,
185	auswärtige	
5	einheimische	außerordentliche Mitglieder,
7	auswärtige	

zusammen 306 Mitglieder.

Die Vereinsräume

befinden sich im Künstlerhause, Sophienstr. 2 p. (Eingang Torweg rechts.)

Die Bibliothek

ist in den Vereinsräumen geschlossen; dieselbe ist nach der Kgl. Techn. Hochschule überführt und daselbst zu benutzen. Weitere Nachricht darüber folgt.

Die Versammlungen

finden von Mitte Oktober bis Anfang Mai in der Regel am zweiten und vierten Mittwoch jeden Monats, abends 8¼ Uhr, statt.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Professor Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Kunstgeschichte und Aesthetik.

Keine Hypäthraltempel, sondern dreischiffige Tempel; von Baurat G. Th. Hoech. (Deutsche Bauz. 1914, S. 109.)

Stilprobleme der frühdeutschen Baukunst; von M. Escherich. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 651.)

Die Zisterzienserklöster Deutschlands; von Oberbaurat Prof. Dr.-Ing. Ostendorf. — Mit 23 Textabb. und 2 Tafeln im Atlas. (Z. f. Bauw. 1914, S. 453.)

Baugeschichtliches aus Rufsland. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Baumeister, 13. Jahrg., S. B 15.)

Der chinesische T'ing-Stil; von Regierungsbaumeister H. Schubart. Baugeschichtliche Untersuchung. — Mit 25 Textabb. (Z. f. Bauw. 1914, S. 497.)

Ursprung der Pagoden, Topen und Zwiebelkuppeln; von Kgl. Baurat G. Th. Hoech. — Mit 29 Textabb. (Z. f. Bauw. 1914, S. 525.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Kleinstadtkirche. Entwurf von Arch. Conrad Graff. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 150.)

Heizung von Kirchen (s. **1914**, S. 371); Nachtrag; von Ing. M. H. Seuster. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 132.)

Pfarranlage der Apostelgemeinde Westeimsbüttel (Hamburg); Arch. H. Distel und A. Grubitz. — Mit Abb. (Baumeister, 12. Jahrg., Tafel 160.)

Neubau eines Pastorats in Bergedorf (Hamburg); Arch. H. Distel und W. F. Rück. Baukosten 46 000 M. einschl. Architektenvergütung und Gartenanlage. — Mit Abb. (Baumeister, 12. Jahrg., S. B 373.)

Neue evangelische Kirche am Lützow in Charlottenburg; Arch. Kais. Baurat Jürgen Kröger. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1913, S. 885.)

Wiederherstellung der Marienkirche in Greifenberg i. Pommern; von Kgl. Baurat Rassow. Kurze geschichtliche Darstellung und Beschreibung der im Jahre 1910 vorgenommenen Wiederherstellung. Gesamtkosten 220 000 M. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 125.)

Pfarrhaus zu Oppach in der Lausitz. Ausführung nach dem Entwurf und unter der Leitung der Arch. Beyrich & Richter. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 219.)

Evangelische Gustav-Adolf-Kirche mit Pfarrhaus und Gemeinderäumen in Gustavsburg; Arch. Geh. Baurat Prof. Pützer. Besprechung von L. Strack. Der zur Ausführung bestimmte Gruppenbau soll nach Voranschlag 110 000 M. kosten. (Kirche 1914, S. 173.)

Evangelisches Gemeindehaus in Saarbrücken. Gutachten des Preisgerichts. — Mit Abb. von Entwürfen. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 364.)

Neue Herz-Jesu-Kirche in Flüelen (Schweiz). Ausgeführt vom Arch. Paul Siegwart in Aarau. Besprechung von Dipl.-Ing. Dankwart Gerlach. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 130.)

Wettbewerb für eine reformierte Kirche in Zürich-Fluntern. Urteil des Preisgerichts. — Mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 32.)

Wiederherstellung der Kirche von Wynau. Ausführung von Arch. Max Steffen in Zürich. Die Mauern und teilweise auch die Pfeiler mußten neu gegründet werden. Gleichzeitig wurde eine Luftheizung eingebaut. Besondere Sorgfalt wurde auf die Erhaltung der früheren Malereien verwendet. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 111.)

Gebäude für Verwaltungszwecke. Neuer Badischer Bahnhof in Basel; Arch. Curjel & Moser. — Mit Textabb. und Tafelbeilage. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 209.)

Empfangsgebäude des künftigen Stuttgarter Hauptbahnhofes; von Dr. Hans Hildebrandt. — Mit Abb. des Entwurfes von Bonatz & Scholer. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 490.)

Nassauische Landesbank in Wiesbaden. Abbildungen von Entwürfen aus diesem für Architekten des Regierungsbezirkes Wiesbaden ausgeschriebenen Wettbewerb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 364.)

Eichamt Essen; erbaut von Stadtbauinspektor Spoelgen. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 177.)

Stadthaus Johannstadt in Dresden; Arch. Hans Erlwein. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 8.)

Ideenwettbewerb für ein Verwaltungsgebäude der Stadt Luzern. Urteil des Preisgerichtes. — Mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 209.)

Rathaus in Ratingen. Wettbewerbsergebnis. Abbildungen und Gutachten des Preisgerichtes. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 364.)

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für ein neues Stadthaus in Solothurn. Bericht des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 371.)

Rathaus für Wittenau bei Berlin; Arch. Fritz Beyer. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 360.)

Rathaus in Zeitz; Arch. Kgl. Bauräte Weidenbach & Tschammer. Erweiterungsbau mit durchgreifender Wiederherstellung des alten Baues. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 18.)

Neubau des Dienstgebäudes der Staatsschulden-Verwaltung und Landeshauptkasse Karlsruhe in Baden; Arch. Friedrich Ostendorf. — Mit Textabb. und Bildbeilagen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 173.)

Zollanlagen an der Landsberger Straße in München. — Mit zahlreichen Textabb. und einer Tafelbeilage. (Industriebau 1914, S. 151.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Neubau der Universität Zürich; Arch. Curjel & Moser. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 221.)

Institut für Hygiene und Pharmakologie der Universität Zürich, erbaut durch Kantonsbaumeister Hermann Fietz. Baukosten ohne Stallungen und Umgebungsarbeiten 408 800 M. ohne Einrichtung, 452 800 M. mit Einrichtung, d. h. bei 13 810 cbm Rauminhalt 29,6 M. bzw. 32,8 M. für 1 cbm. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 191.)

Kostenunterschiede von Schulbauten und ihre Erklärung; von Magistratsbaurat Winterstein. (Schulhaus 1914, S. 365).

Hofanlagen im allgemeinen und Schulhöfe im besonderen; von F. Zink, Ing. des städtischen Tiefbauamtes zu Köln. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 71.)

Stand der Schulbäderfrage in Deutschland; von Stadtbaurat Baurat L. Schoenfelder. (Schulhaus 1914, S. 425.)

Uebersicht über den Stand des deutschen Turngerätebaues und dessen Neuerungen; von Oberlehrer Dr. E. Kurz. (Schulhaus 1914, S. 346.)

Kgl. Kreis-Oberrealschule samt Nebenanstalten in Würzburg; Arch. F. Gablonsky. — Mit Abb. und Tafelbeilage. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 23.)

Ludwig Hoffmanns Baugewerkschule an der Kurfürstenstraße zu Berlin. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 2.)

Landwirtschaftliche Winterschule in Stade; Arch. Emil Högg. Baukosten 53 000 M. — Mit Abb. (Baumeister, 12. Jahrg., Tafel 161.)

Kgl. Mädchen-Erziehungsinstitut Nymphenburg; Arch. Gebr. Rank. Beschrieben von E. Messerer. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 472.)

Deutsche Land-Erziehungsheime für Mädchen; von Dr. H. Lietz. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 479.)

Volksschule für Bensheim. Ausgeführt nach dem Entwurf von Stadtbaumeister A. Moritz und Regierungsbauführer E. Wehner. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 361.)

Erweiterung der evang. Volksschule an der Hüttmannstraße in Essen (Ruhr); von Dr. Erbe. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 399.)

Knabenschule und Kinderheim Finsterwalde; Arch. Max Taut. Beschreibung des ausgeführten Baues. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 329.)

Kleinkinderschule in Uttenreuth (Bayern); Arch. Steidel & Gehring. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 336.)

Neues Schulhaus mit Turnhalle in Interlaken; Arch. Niggli & Rufer. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 126.)

Schulhäuser in Dänemark. Besprechung einer zwölfklassigen Volksschule mit Turnhalle in Kopenhagen, erbaut nach der Pavillonanordnung. (Schulhaus 1914, S. 382.)

Schulbau in Holland; von V. van Lissa. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 391.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Werner Adolf-Bad in Potsdam; Arch. Paul Baumgarten. Der Bau enthält 18 Brausebäder, 26 Wannenbäder und ein großes Schwimmbecken, ferner eine russisch-römische und eine medizinische Abteilung sowie ein Sonnenbad. — Mit Tafelbeilagen. (Baumeister, 12. Jahrg., S. 101.)

Wettbewerb um eine vereinigte Turn- und Badeanstalt. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 415.)

Jugendpflege im Kriege und Jugendheime; von Otto Winter. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 461.)

Neubauten der Stadt Nordhausen am Harz; Arch. A. Nerlich, Nordhausen. Besprechung des in der Hauptsache für Jugendpflege bestimmten „Kaiser Wilhelm-Hauses", des als Altersheim errichteten „Hermann Arnold-Heimes" und des Eichamtsgebäudes. — Mit Abb. und Tafelbeilage. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 23.)

Asyl „Hohenegg" bei Meilen; Arch. Rittmeyer & Furrer. Heilanstalt für Gemütskranke, vollendet 1912. Baukosten der Gebäude (ohne Pläne und Bauleitung) 29,3 M. für 1 cbm, gemessen vom Keller bis Kehlgebälk. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 180.)

Verteuerung der Krankenhausbauten; von Regierungsbaumeister Edmund May. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 405.)

Anstalt Balgrist in Zürich; Arch. E. Usteri. Beschreibung und Darstellung einer Klinik, die als „Schweizerische Heil- und Erziehungsanstalt für krüppelhafte Kinder und orthopädische Poliklinik" vom Schweiz. Verein für krüppelhafte Kinder begründet wurde. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 136.)

Wohltätigkeitsanstalten. Das neue Bürgerheim an der Dall'Armi-Straße in München; Arch. Städtischer Baurat Dr.-Ing. h. c. Hans Grässel. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 1.)

Wettbewerb für die Kant. Bündnerische Versorgungsanstalt Realta. Gutachten des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 62.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Konservatorium für Musik in Köln. Auszug aus dem Ausschreiben und dem Gutachten des Preisgerichtes. — Mit Abb. von Wettbewerbsentwürfen. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 359.)

Neubau des Wiener Konzerthauses und der k. k. Akademie für Musik und darstellende Kunst in Wien; Arch. Oberbauräte Baumann, Fellner und Helmer. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 89.)

Wettbewerb für ein Kunstmuseum auf dem Areal des Schützenmattparkes in Basel. Urteil des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 299.)

Entwurf für das Reiß-Museum in Mannheim; Arch. Bruno Schmitz. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 113.)

Neues Wiener Stadtmuseum (vgl. 1914, S. 376); von Prof. Dr. Max Eisler. Besprechung der Wettbewerbsergebnisse. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Städtebau 1914, S. 112.)

Entwurf zu einem neuen königlichen Opernhaus für Berlin von Ludwig Hoffmann (vgl. 1914, S. 376); von Albert Hofmann. — Mit Textabb. und Bildbeilagen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 133.)

Neubau der Berliner Sternwarte auf dem Babelsberg; von Reg.- und Baurat W. Eggert. — Mit 24 Textabb. und 2 Tafeln im Atlas. (Z. f. Bauw. 1914, S. 645.)

Stadttheater in Krefeld. Wettbewerbsergebnis. Urteil des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 363.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Gartenbau-Ausstellung der Stadt Altona 1914; von Dr.-Ing. Brandt. Arch. Kurt Meyer. — Mit Abb. und Tafelbeilagen. (Baumeister, 12. Jahrg., S. 105.)

Architektur der Schweiz. Landesausstellung in Bern 1914. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 128.)

Kölner Werkbund-Ausstellung 1914. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Baumeister, 12. Jahrg., S. 125.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Stadthalle in Hannover; Arch. F. E. Scholer und P. Bonatz. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Baumeister, 12. Jahrg., S. 113.)

Wettbewerb für das Kaiser-Wilhelm-Volkshaus in Lübeck. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1913, S. 921.)

Kursaal in Luzern. Der vom Pariser Architekten Higonnet im Jahre 1882 ausgeführte Bau wurde nach mehrfachen Umänderungen neuerdings umgebaut und erweitert. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 105.)

Volkshaus in Luzern; Arch. Carl Griot. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 180.)

Wettbewerb um den Saalbau mit Jugendhaus in Moers. Besprechung von Schoenfelder. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 313.)

Gebäude für Sportzwecke. Turnhalle des „Allgemeinen Turnvereins, e. V." zu Leipzig; von Dipl.-Ing. G. Assemann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, Zementbeilage, S. 1.)

Gebäude für Handelszwecke. Handelskammergebäude in Chemnitz; Arch. Zapp & Basarke. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 191.)

Markthallen und Schlachthöfe. Bauten auf dem Schlacht- und Viehhof in Mannheim; von Stadtbaurat Perrey. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 206.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Hauptfriedhof in Köln. Ergebnis des Wettbewerbes. Gutachten des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 362.)

Neue Friedhofkapelle in Lilienthal bei Bremen; von C. Zetzsche. Arch. Prof. Emil Högg. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 177.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Waldhof in Rheydt. Wettbewerb für ein Gasthaus. Gutachten des Preisgerichts. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 364.)

Arbeiterwohnungen. Eisenbahner-Kolonie Frauenfeld. Arch. Kaufmann & Freyenmuth. — Mit Abb. und Baukostenübersicht. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 119.)

Kleinwohnungsbau in Württemberg; von W. Klatte. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 465.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Geschäftshaus Fischbein & Mendel und Wohnhaus am Reichskanzlerplatz in Berlin; Arch. Hans Bernoulli. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 5.)

Umbau der Bureauhausgesellschaft Am Markt 15/16 in Bremen; Arch. Rudolf Jacobs. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 11.)

Geschäftshaus Schmucklerski in Zürich; Arch. Hirsbrunner & Schäfer. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 169.)

Villa Altermatt in Frauenfeld; Arch. Kaufmann & Freyenmuth. Baukosten 32 M./cbm, gemessen von Kellerboden bis Kehlgebälk. 182 qm Grundfläche. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 120.)

Moderne Baukunst in Hagen i. W. (mit besonderer Berücksichtigung der dortigen Gartenstadt-Bewegung); von Meyer-Schönbrunn. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 401.)

Landhaus Bocken bei Horgen, umgebaut durch Arch. Streiff & Schindler. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 270.)

Villa in Wollishofen bei Zürich; Arch. Niedermann & Staehli. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 159.)

Villa F. Ernst in Zürich; von Dipl.-Arch. Otto Honegger. — Mit Abb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 188.)

Haus „Sonnevanck" in Zürich; Arch. Pfleghard & Häfeli. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 237.)

Neuartige Kleinwohnungen in Großstädten; von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Werner Scheibe. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 172.)

Zweifamilienwohnhaus in Arbon; Arch. Alfred Kraemer. — Mit Textabb. und Tafel. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64. S. 250.)

Wohnhaus an der Dufourstraße in Basel, erbaut durch Arch. Fritz Stehlin. — Mit Textabb. und Tafel. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 46.)

Atelier Hermann Gattiker in Rüschlikon bei Zürich; von dem Künstler mit Hilfe des Arch. Heinr. Müller in Thalwil erbaut. Flaches Dach. — Mit Abb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 262.)

Zweifamilienhaus „Laimatburg" in St. Gallen; Arch. Müller & Fehr. — Mit Textabb. und Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 100.)

Wallner-Haus in Würzburg; Arch. F. Gablonsky. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 21.)

Beitrag zum Wohnungswesen in den Vereinigten Staaten, unter besonderer Berücksichtigung von Newyork; von Stadtbaumeister Erwin Neumann. — Mit Abb. (Städtebau 1914, S. 85.)

Schloßbauten. Gut und Herrenhaus Herzfelde bei Templin in der Uckermark; Arch. Lessing & Risse. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 45.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude. Schuhfabrik Rollmann & Mayer in Köln (Niehl); Arch. Peter Gärtner und Jakob Berns. — Mit Tafelbeilage und Abb. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 28.)

Strohhutfabrik Silberberg & Mayer in Köln (Sülz); Arch. Peter Gärtner und Jakob Berns. — Mit Abb. und Tafelbeilage. (Baumeister, 13. Jahrg., S. B 27.)

Die Architekten Beutinger und Steiner in ihrer Stellung zur Lösung industrieller Baufragen; von Prof. Otto Schulze. (Industriebau 1914, S. 248.)

Karosseriewerke in Weinsberg; Arch. Beutinger & Steiner. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 252.)

Karosseriefabrik Fr. Barth & Co. in Sontheim; Arch. Beutinger & Steiner. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 254.)

Technische Bauten in Dresden von Stadtbaurat Professor H. Erlwein; von Justus Haarmann. — Mit zahlreichen Abb. (Industriebau 1914, S. 215.)

Fabrikbau; von E. Beutinger. Nach einem Vortrag auf Veranlassung der Zentralstelle für Volkswohlfahrt. (Industriebau 1914, S. 258.)

Industriebauten in Darmstadt. Zwei durch Arch. Klee errichtete Fabrikbauten. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 240.)

Die moderne Zigarrenfabrik; von Arch. Köster. Beschreibung verschiedener neuer Fabrikanlagen unter Hinweis auf die zu beachtenden Gesichtspunkte. — Mit Abb. (Industriebau 1914, S. 178.)

Hochbaukonstruktionen.

Neue Untersuchungen über Beton; von Prof. Dr. P. Rohland. (Industriebau 1914, S. 221.)

Bemerkenswerte Regeln bei der Verarbeitung des Betons und Eisenbetons; von Prof. Dr. P. Rohland. — Mit Abb. (Baumeister, 13. Jahrg., S. B 1.)

Zweckmäßigkeit der Verwendung von Eisenbeton oder Eisen für monumentale Hochbau-Konstruktionen (s. **1914**, S. 380); von Franz Czech. (Deutsche Bauz. 1914, S. 94.)

Beton und Keramik; von Prof. Otto Schulze. (Industriebau 1914, S. 174.)

Der Stuck- und Estrichgips als Mörtel- und dekoratives Material; von Prof. Dr. Rohland. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 553.)

Neue Holzbauweisen; von Regierungsbaumeister a. D. Th. Janßen. Besprechung der „Hetzer"-Bauten. (Deutsche Bauz. 1914, S. 53.)

Turnhallendächer Bauart Hetzer; von Regierungsbaumeister a. D. Janßen. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 439.)

Zur Frage der Bauholz-Konservierung (vgl. **1914**, S. 380); von Ing. und Chem. Jul. Wolfmann. Anstrich mit Mykanthin ist unzureichend; befürwortet wird Ganztränkung. (Deutsche Bauz. 1913, S. 881.)

Die Elektrizität auf den Bauplätzen der Großstädte; von Dipl.-Ing. Rudolf von Erhardt. Elektrisch angetriebene Hilfsmaschinen für den Hochbau. (Deutsche Bauz. 1913, S. 946.)

Sicherung der Schulgebäude gegen Blitz; von A. Herricht. Hinweis auf eine einfache und daher billige, aber doch wirksame Ausführungsweise. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 433.)

Eigenartige Dachausbildung bei einem Schulgebäude; von Ing. R. von Teng. Im Dachboden der Goetheschule in Karlsruhe wurde durch eine besondere Dachanordnung Raum für Schulsäle geschaffen. (Deutsche Bauz. 1913, S. 889.)

Die hygienische Schulzimmertür. Besprechung der nach dem Patent Basse hergestellten glatten Türflügel. (Schulhaus 1914, S. 482.)

Denkmäler.

Denkmal der Familie Ed. Locher auf dem Zentralfriedhof in Zürich; Bildhauer R. Kißling in Zürich. — Mit Tafel. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 199.)

Denkmalpflege.

Florentiner Denkmalpflege; von Dr. Walter Bombe. — Mit 14 Textabb. und 2 Tafeln. (Z. f. Bauw. 1914, S. 471.)

Neubau des Weberhauses in Augsburg. Arch. Stadtbaurat Holzer in Augsburg. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 57.)

Rathaussaal und Ratsstube in Nürnberg; von Archivrat Dr. Mummenhoff. Ergänzung des Rathauswerkes (Schrag, Nürnberg 1891) des Verfassers und Würdigung der Wiederherstellung. — Mit Textabb. und Tafel. (Deutsche Bauz. 1913, S. 957.)

Haus zum „Schwarzenhorn" in Stein a. Rh. Bemalung durch Aug. Schmidt in Dießenhofen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 175.)

Kunstgewerbe.

Glasmosaikgemälde als Kirchenschmuck; von Fritz Hansen. Hinweis auf ein neueres Verfahren, bei dem die Fugenbildung der Oberfläche deutlicher, die Glasfläche matt und sammetähnlich wird. Das gibt eine weniger aufdringliche Wirkung. (Kirche 1914, S. 232.)

Städtebau.

Wettbewerb oder Eigenentwurf bei Bebauungsplänen für Großstädte?; von Henry Groß. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 446.)

Aeschach-Hoyren, ein Beitrag zur Entwickelung des bayrischen Bodenseeufers; von Dr. F. von Thiersch. — Mit Abb. und Tafelbeilagen. (Städtebau 1914, S. 93.)

Die römisch-englische Badestadt Bath; von Dr.-Ing. Chr. Klaiber. Eine englisch-klassizistische Stadtanlage des 18. Jahrhunderts. — Mit Textabb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 37.)

Wettbewerb zu einem Alignements- und Bebauungsplan der Schloßhalde und des Murifeldes in Bern. Erläuterungen nebst Auszug aus dem Bericht des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 283.)

Wettbewerb für ein Vorstadtzentrum für Chicago; von Prof. Dr. A. E. Brinckmann. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 521.)

Wettbewerb zu einem Bebauungsplan für Interlaken. Urteil des Preisgerichtes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 94.)

Zukünftige Gestaltung des Rheinkaigeländes in Koblenz; von Arch. Conrad Reich. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 126.)

Ausgestaltung des Kaiserplatzes in Königsberg. Wettbewerbsergebnis. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 360.)

Neumarkt in Moers. Wettbewerbsergebnisse. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 361.)

Bebauungsplan für Groß-Nürnberg; von Heinrich Lotz. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 449.)

Stuttgarter Stadterweiterung; von J. F. Haenselmann. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Städtebau 1914, S. 109.)

Ideenwettbewerb zum Bebauungsplan für das Tachlisbrunnengebiet bei Winterthur. Bericht des Preisgerichts. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 83.)

Photokarte als Unterlage für städtebauliche Arbeiten; von Stadtlandmesser Kappel. — Mit Abb. und Tafelbeilagen. (Städtebau 1914, S. 81.)

Gesetzgebung, Rechtsentscheidungen.

Zur Geschichte des Bausicherungsgesetzes; von Dr. jur. N. Moufang. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 514.)

Konkurs-Vorrecht der Architekten; von Justizrat Prof. Dr. Paul Alexander-Katz. (Deutsche Bauz. 1914, S. 91.)

Gegen das Provisionswesen; von Kais. Baurat Julius Boethke. (Deutsche Bauz. 1913, S. 926.)

Allgemeines.

Dansk Slojd oder Handfertigkeitsunterricht; von Hans Dragehjelm. (Schulhaus 1914, S. 387.)

Hans Erlwein. Nachruf von E. Högg. (Baumeister, 13. Jahrg., S. 13.)

Georg Büttner. Nachruf von O. Stiehl. (Baumeister, 13. Jahrg., S. B 27.)

Ignatius Taschner. Nachruf. (Deutsche Bauz. 1913, S. 894.)

Zum siebzigsten Geburtstag von August Thiersch. Würdigung des Künstlers. (Deutsche Bauz. 1913, S. 893.)

Das Bauwesen im preußischen Staatshaushalt für das Geschäftsjahr 1914. Besprechung des preußischen Staatshaushaltsentwurfes. (Deutsche Bauz. 1914, S. 55.)

Das Bauwesen im deutschen Reichshaushalt einschl. des Haushaltes der Schutzgebiete. Besprechung des Entwurfes für den Reichshaushalt für das Jahr 1914. (Deutsche Bauz. 1913, S. 882.)

Titeleinteilung der Kostenanschläge; von Magistratsbaurat Winterstein in Charlottenburg. Vorschlag für eine neue Titeleinteilung. (Deutsche Bauz. 1913, S. 949.)

Die Bauberatung in ihrer geschichtlichen Entwickelung und heutigen Form; von Walther Spickendorff. (Berliner Arch.-Welt, Jahrg. 17, Heft 4, S. 133.)

Verhältnis der württembergischen Privatarchitekten zu den Staats- und Kommunalbehörden; von Prof. Martin Elsässer. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 422.)

Verdingungswesen; von Stadtbaumeister Hugo Völker. (Schulhaus 1914, S. 338.)

Baupolizei und Kunst in Württemberg; von Max Mueller. (Neudeutsche Bauz. 1914, S. 423.)

Tagung des Deutschen Vereins für Schulgesundheitspflege in Stuttgart. (Vom 2.—5. Juni 1914.) Bericht über die Verhandlungen. (Schulhaus 1914, S. 323.)

Kinematographie und Schule; von Prof. Dr. P. Hildebrandt. (Schulhaus 1914, S. 443.)

Holzplastik; von Dr. Hans Schmidkunz. Technische und künstlerische Besprechung. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 214.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom dipl. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor an der k. k. Deutschen Technischen Hochschule in Prag.

Trassierung und Allgemeines.

Baukosten von Lokalbahnen, erörtert an der Hand der Baukosten der über 1000 km langen Lokalbahnen des Königreiches Böhmen. (Rundschau f. Technik u. Wirtsch. 1914, S. 245.)

Sanierung der Eisenbahnen und die vierte Wagenklasse. Obering. Žežula empfiehlt auf Grund

statistischer Untersuchung die Einführung der vierten Wagenklasse oder des Fahrpreises IV. Klasse in der dritten Klasse der Personenzüge. (Rundschau f. Technik u. Wirtsch. 1914, S. 251.)

Wirtschaftlichkeit von Eisenbahnen im Zusammenhange mit der Abschreibungsfrage. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1914, II, S. 180.)

Gegenkrümmungen in Eisenbahngleisen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 104.)

Anlaufsteigungen. Kritik der angewandten und empfohlenen Formeln. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 277.)

Stereoskopische Meßkunst und erstmaliger Versuch ihrer Anwendung bei Eisenbahnvorarbeiten in China. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914.)

Westbahnhof-Praterstern. Ziviling. E. A. Roth bespricht die Ertragfähigkeit dieser Linie aus dem Netze der künftigen Wiener Untergrundbahn. — Mit Uebersicht des Straßenzuges. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 329.)

Einführung der linksufrigen Zürichseebahn in den Hauptbahnhof Zürich der S. B.-B. Erörterung des für den Bau angenommenen Entwurfes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 275.)

Bau- und Betriebsvorschriften für nebenbahnähnliche Kleinbahnen mit Maschinenbetrieb in Preußen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 109.)

Neues Lokalbahngesetz in Frankreich. Geschichtlicher Rückblick auf die Entwickelung der Lokalbahnen und deren Gesetzgebung. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 103.)

Italienische Regelspur- und Schmalspur-Nebenbahnen. Dipl.-Ing. G. Pincherie sucht die großen Vorzüge nachzuweisen, die die schmalspurigen vor den regelspurigen Bahnen, besonders für Italien besitzen, wo die Kosten der Eisenbahnen wegen der schwierigen Bodenverhältnisse sehr hoch sind. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 183.)

Verkehrsproblem der Großstadt mit Berücksichtigung Wiens; von Dr.-Ing. F. Steiner. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 105 u. 133.)

Ankunft der Gleisspitze am Tanganjikasee (Ostafrika). Aussichten der Tanganjikabahn für die Katanga-Erschließung. — Mit Karte. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 93.)

Eisenbahn- und Schiffahrtsfrage in Kamerun; F. Michell, Leiter der Kameruner Schiffahrts-Expedition, berichtet über die Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Erkundigungen. Anschließend daran bespricht Kommerzienrat Fr. Lenz (Berlin), in welcher Weise die Entwicklung der Eisenbahnen in Kamerun unter Benutzung der Wasserstraßen zu fördern sei. — Mit Karte. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1914, I, S. 23.)

Afrikanische Ueberlandbahn. Ausführliche Beschreibung der bisher durchgeführten Studien und ihrer Ergebnisse. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 217; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 305.)

Statistik.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1912 (s. **1914**, S. 155). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 839.)

Betriebslänge der den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen zugehörigen Strecken am 1. Januar 1914 (s. **1914**, S. 155). Von 112641 km entfielen auf deutsche Verwaltungen 60205 km, auf österreichische, ungarische und bosnisch-herzegowinische Verwaltungen 43168 km, auf niederländische 3361 km und auf andere Verwaltungen 4269 km; 1638 km Bahnen sind dem Vereine angeschlossen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 46.)

Königlich bayrische Staatseisenbahnen (s. **1914**, S. 155) in den Jahren 1911 und 1912. (Arch. f. Eisenbw. 1914, S. 1113.) — Desgl. i. J. 1913. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1313.)

Oldenburgische Staatsbahnen in den Jahren 1911 und 1912 (s. **1913**, S. 559). (Arch. f. Eisenbw. 1914, S. 1169.)

Betriebsergebnisse der oldenburgischen Eisenbahnen im Jahre 1913. Gesamtlänge von 691 km Haupt- und Nebenbahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1328.)

Betriebsergebnisse der preußisch-hessischen Staatsbahnen im Rechnungsjahre 1912 (s. **1913**, S. 666). Gesamtlänge 39221 km, wovon 38745 km Voll- und 239 km Schmalspurbahnen dem öffentlichen Verkehre dienten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 240.)

Sächsische Staatseisenbahnen im Jahre 1912 (s. **1914**, S. 243). Verzinsung der einzelnen Linien. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 145.)

Eisenbahnen Württembergs im Jahre 1912 (s. **1913**, S. 180). Länge 2099 km, davon 502 km Nebenbahnen, 566 km zweigleisig. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 37.)

Große Berliner Straßenbahn, Betriebsergebnisse des Jahres 1913. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1914, S. 182, 209.)

Bulgarische Staatsbahnen im Jahre 1911 (s. **1914**, S. 244). (Arch. f. Eisenbw. 1914, S. 1171.)

Eisenbahnen in Dänemark im Betriebsjahre 1912/13 (s. **1914**, S. 244). (Arch. f. Eisenbw. 1914, S. 1142.)

Eisenbahnen Griechenlands. — Mit Karte. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 191.)

Bericht der italienischen Staatsbahnen für das Jahr 1912/13 (s. **1913**, S. 666). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 496.)

Londoner Verkehr im Jahre 1912. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 242.)

Oesterreichische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1912. Kurze Uebersicht. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 368.)

Oesterreichische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1913. Kurzer Auszug. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 449.)

Ungarische Staatseisenbahnen im Jahre 1912 (s. **1914**, S. 243). Betriebslänge 18446 km, wovon 9828 km Lokalbahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 290.)

Betriebsergebnisse der rumänischen Eisenbahnen im Jahre 1911/12 (s. **1914**, S. 244). Betriebslänge 3479 km; Betriebsbeiwert 58,839. (Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 165.)

Statistisches von den Eisenbahnen Rußlands (s. **1913**, S. 559). (Arch. f. Eisenbw. 1914, S. 1179.)

Eisenbahnen in Russisch-Polen (Weichselgouvernements). Kurze statistische Mitteilungen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1181.)

Die Verkehrswege nach Sibirien. — Mit Karte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 333.)

Fortschritte des Eisenbahnbaues in den afrikanischen Schutzgebieten im Kalenderjahr 1913

und Betriebsergebnisse der Schutzgebietsbahnen im Rechnungsjahre 1912. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 256, 261.)

Eisenbahnen Indiens (s. **1914**, S. 244). — Mit Karte. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 119.)

Beschreibung ausgeführter Bahnen.

Hoch- und Untergrundbahnen Groß-Berlins. — Mit Uebersichtskarte. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 533.)

Friedhofsbahn Wannsee-Stahnsdorf. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 586, 590.)

Lötschbergbahn. Beschreibung der Anlage. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 105, 122.)

Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn. Rückblick auf 40 Betriebsjahre. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1914, I, S. 227.)

Alpenbahn Frasne-Vallorbe. Beschreibung der Anlage und des Baues. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1914, S. 129.)

Bahn Frasne-Vallorbe und Mont-d'Or-Tunnel. Abkürzungslinie für den Verkehr aus Frankreich nach dem Simplon und Italien. Bautechnische Angaben über die Durchquerung des Moores von St. Marie und über die Herstellung des 6,1 km langen Tunnels. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 105.)

Schmalspurbahnen der Grafschaft Donegal (Irland). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 643.)

Verkehrswege zur Westgrenze Rußlands. — Mit Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 525.)

Die russischen Eisenbahnen im Gebiete der Ostsee. — Mit Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1141.)

Eisenbahnen der asiatischen Türkei. Geschichtliche Entwickelung. Finanzielle und rechtliche Grundlagen. — Mit 1 Karte. (Arch. f. Eisenbw. 1914, S. 1057.) Desgl. — Mit Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 573, 589.)

Lokal- und Kleinbahnen Aegyptens. Anlage und Betriebsmittel; Betriebsergebnisse. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 313.)

Eisenbahnoberbau.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen. Ing. Dr. H. Pihera untersucht zunächst den Einfluß des Achsstandes auf die Beanspruchung der Schiene bei geradem Verhältnis zwischen Bettungsdruck und Schwellensenkung und ermittelt sodann die Geschwindigkeitsziffer, das Verhältnis der Beanspruchung unter bewegter zu der unter ruhender Last, für eine rollende Einzellast, dann den Einfluß des Achsstandes eines Lastenpaares auf ein Schienenstück und den Einfluß einer unendlichen Reihe gleichmäßig verteilter Einzellasten auf eine unendlich lange Schiene. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 73, 87, 107, 125, 145, 163, 284.)

Beziehungen zwischen der Belastung, dem Schienenprofil und der Schwellenteilung; von van Dyk, Chefingenieur der Niederl. Zentr.-Eisenb.-Ges. — Mit Abb. (Bull. d. internat. Eisenb.-Kongreß-Verb. 1914, S. 651.)

Abnutzung von verschleißfesten Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetriebe. Mitteilung von Ergebnissen, die aber noch kein endgültiges Urteil gestatten. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 96.)

Bewährung verschleißfester Schienen. Die im Gleise Halle-Leipzig eingebauten verschleißfesten Schienen mit einer Zugfestigkeit von 70 $^{kg}/_{qmm}$ haben sich gegenüber den Schienen von 60 $^{kg}/_{qmm}$ Zugfestigkeit besonders hinsichtlich des seitlichen Verschleißes als bedeutend überlegen erwiesen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 285.)

Bewährung verschleißfester Schienen (s. **1913**, S. 560). Garn teilt die Ergebnisse der neuesten Versuche im Gleise Halle-Leipzig und Bitterfeld-Leipzig mit. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 382.)

Wellenbildung auf der Fahrfläche der Schienen und ihre Ursache (s. **1914**, S. 156). (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1914, I, S. 189.)

Formänderungen am schwebenden Schienenstoße (s. **1913**, S. 561); von Dr.-Ing. H. Saller. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 408.)

Schienenstoßverbindung von Enax. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 364; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 216.)

Elektrisches Schweißen für Schienenstöße und bei Ausbesserungen von Straßenbahngleisen. Das in Amerika viel angewandte Verfahren besteht darin, daß die abgenutzten Stellen der Schienen durch Aufbringen frischen Materials derart ergänzt werden, daß das normale Profil vollständig wiederhergestellt ist. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1914, S. 136.)

Schweißung von Straßenbahngleisen. Ing. R. Selling empfiehlt die Verschweißung der Laschen mit den Schienen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1914, S. 159, 207.)

Die Buchenschwelle; von Dr. O. Thomann. Ausführliche Betrachtungen auf Grund von Untersuchungen und Erfahrungen. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 576, 589.)

Versuchsweise Anordnung des Oberbaues mit Buchenschwellen auf den badischen Staatseisenbahnen. Anwendung einer Schienenbefestigung, ähnlich der bei eisernen Schwellen. Angaben über Kosten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 58.)

Hartholz-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen. Geh. Baurat Krause erörtert die Anordnung an der Hand von Abbildungen in eingehender Weise und zeigt die Möglichkeit ihrer Verbesserung. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1914, I, S. 21.)

Hartholzverdübelung. Ausführliche Erörterung auf Grund der bisherigen Erfahrungen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 351, 374.)

Carnegieschwelle (s. **1914**, S. 245). Regierungsrat Dr.-Ing. Saller betont die Nachteile zu großer Steifigkeit der Schwellen und warnt von diesem Standpunkte aus vor der Ueberschätzung der Carnegieschwelle. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 173.) — Erwiderung von Waas. (Ebenda, S. 335.)

Schienenstühle auf kiefernen Schwellen; von Geh. Baurat Bräuning. Bericht über das Schlußergebnis der Beobachtungen von gußeisernen Schienenstühlen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 130.) — Erfahrungen auf den niederländischen Bahnen (s. **1913**, S. 328). — Mit Abb. (Ebenda, S. 361.)

Befestigung des Straßenbahnkörpers mit besonderer Berücksichtigung in Asphaltstraßen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1914, S. 147, 171.)

Berechnung von Weichenanlagen; von Lefèvre und Saint-Amand. Entwicklung und zeichnerische Darstellung der Formeln. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 82, 168.)

Bogenweiche zwischen zwei gleichmäßig gekrümmten Hauptgleisen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 188.)

Geometrische Berechnung von anormalen Gleisabzweigungen für Straßenbahnen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1914, S. 19, 41.)

Bedingungen der bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von Oberbauteilen. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 291.)

Bahnhofsanlagen und Eisenbahnhochbauten.

Neuartiger Verschiebebahnhof. Nach dem Verfahren Prenoszils werden die Wagen mit einmaligem Abrollen gleich nach Bestimmungsorten geordnet, wozu kurze, mit gleichlaufenden Muttergleisen nebeneinander gelegte Gleisgruppen dienen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 244.)

Neues Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhof in Darmstadt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 85, 102.)

Empfangsgebäude der Lokalbahn Schliersee-Bayrischzell. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 395.)

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle a. d. S. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 1, 21, 37.)

Neue Linien der Rhätischen Bahn. Beschreibung und Abbildungen der Hochbauten der Strecken Bevers-Schuls und Ilanz-Disentis. (Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 334, 346.)

Neubauten im Lokomotivdepot Brugg. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 69.)

Neue Hauptbahnhöfe der Pennsylvania und der Newyork-Zentralbahn in Newyork. Nach amtlichen Berichten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 133, 150.)

Elektrischer Betrieb.

Staatsbahnbetrieb und Versorgung des Landes mit elektrischer Energie. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 237.)

Neue Bergbahn von Baden-Baden. Bemerkenswertes einmütiges Zusammenarbeiten des Ingenieurs mit dem Architekten. Die als Seilzugbahn mit elektrischem Betriebe gebaute Bahn ist 1192 m lang und überwindet 371 m Höhenunterschied. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 201.)

Geplante Bahn auf die Zugspitze. Einmetrige, gemischte Bahn mit elektrischem Betriebe. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 268.)

Elektrische Förderung der Berner Alpenbahn-Gesellschaft (Bern-Lötschberg-Simplon). — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 19, 50.)

Hochspannungs-Gleichstrombetrieb auf der Arad-Hegyalljer Bahn. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1165.)

Elektrisierung der Pariser Vorortstrecken der französischen Staatseisenbahnen; von Ing. Mazen. — Mit Abb. (Bull. d. internat. Eisenb.-Kongreß-Verb. 1914, S. 625.) — Mitteilung der zur Elektrisierung des Betriebes notwendigen Maßnahmen. Bauliche Umgestaltungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 5.) — Desgl. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1162.)

Außergewöhnliche Bahnen.

Luftseilbahnen für Personenförderung (s. 1913, S. 330). Beschreibung der Seilbahnen auf das Wetterhorn, auf das Vigiljoch (s. 1913, S. 183), bei Chamounix, auf den Kohlererberg (s. 1913, S. 561), bei Rio-de-Janeiro, auf den Mont-Ulia in Spanien und auf die Jungfrau. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 206.)

Schwebebahnen. Allgemeine Erörterung ihrer Leistungsfähigkeit. (Rundschau f. Technik u. Wirtsch. 1914, S. 171.)

Seilschwebebahnen. Bestimmungen für den Bau solcher Bahnen in Oesterreich. (Rundschau f. Technik u. Wirtsch. 1914, S. 192.)

Stützen für Drahtseilbahnen aus Beton und Eisenbeton. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 47.)

Schmalspur- und Drahtseilbahnen in Russisch-Asien und Kaukasien. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1340.)

Eisenbahnbetrieb.

Liegezeit des Eisenbahngleises. Inspektor Waas erörtert an einem Beispiel die Beziehungen zwischen Anlagekosten, Unterhaltungsaufwand, Liegezeit und Lebensdauer eines Eisenbahnoberbaues. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 473.)

Berichtigung der Krümmung in Gleisbögen. Das Verfahren von Nalenz beruht darauf, daß sich aus Pfeilhöhenmessungen unter bestimmten Voraussetzungen die Evolventen ableiten lassen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 592.)

Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen. Mitteilung der Ergebnisse von Versuchen auf den preußischen Staatsbahnen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 452.)

Unterstreichen eines Signalbegriffs durch Vervielfältigen der Lichter; von Dr. H. A. Martens. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 269.)

Neue Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrsignale der Schwedischen Staatsbahnen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 80.)

Platten-Schienenstromschließer. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 295.)

Selbsttätige Signale. Kurzer Hinweis auf die Erfindung von Sayer, bei der biegsame Ruten zur Schließung des Stromes durch Berührung des „Krokodils“ (Anschlagkörpers im Gleise) dienen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 242.)

Die Eisenbahn im Kampf mit dem Schnee. Betriebserfahrungen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1144.)

Eisenbahnunfälle auf den englischen Eisenbahnen im Jahre 1912. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I. S. 256.)

F. Grund- und Tunnelbau,

bearbeitet vom Geh. Baurat L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Grundbau.

Stand der Technik im modernen Hochbau; von Stiebler. Die Fortschritte des Grundbaues werden besprochen: Rammarbeiten, Absenkung des Grundwasserspiegels, Ausschachten der Baugrube, Förderung der Baustoffe, Baukräne, Baugerüste, Verwendung des Eisenbetons für Gründungen, Eisenbetonpfähle usw. — Mit Abb. (Verh. d. Ver. zur Beförd. d. Gewerbfl. 1914, S. 330.)

Berechnung der Pfahlgründungen; von Christensen. Es wird eine Berechnung auf Grund der

widerstehenden Erddrücke und der Bodenreibung gezeigt und daran die Bestimmung der zulässigen Belastung angeschlossen. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 243.)

Gründungsarbeiten im neuen Osthafen in Berlin; von Zaar. Gelegentlich der Beschreibung der neuen Hafenanlagen wird berichtet, daß die das Gelände an der Spree begrenzende Kaimauer als reine Stampfbetonmauer mit Granitverblendung ausgeführt wurde. Von der Gesamtlänge konnten 829 m unmittelbar auf guten Baugrund gegründet werden, rd. 560 m dagegen erforderten einen Pfahlrost, weil Moorlöcher von größerer Ausdehnung sich vorfanden. Der Grundkörper des ersten Abschnittes besteht daher aus einem Schüttkörper zwischen Spundwänden, dessen Sohlentiefe zwischen + 29,5 und + 28 wechselt. Die Mischung des Betons bestand aus 1 Teil Portlandzement, 3 Teilen Flußkiessand und 5 Teilen Granitsteinschlag; diejenige des aufgesetzten Stampfbetonkörpers aus 1 Teil Portlandzement und 8 Teilen Flußkiessand. Trotzdem durch versenkte Probebetonplatten festgestellt worden war, daß der Schwefelkies enthaltende Moorboden keine schädliche Einwirkung auf den Beton ausübte, wurde für die Moorstrecken aus wirtschaftlichen Gründen Holz- und nicht Beton-Pfahlgründung angewendet. Der Pfahlrost besteht aus zwei Reihen gegeneinander versetzter Böcke von je zwei Pfählen von 25 bis 30 cm Stärke, einem unter 6:1 gerammten Druckpfahl und einem unter 8:1 geneigten Zugpfahl, auf deren sorgfältige Kopfverbindung durch zwei starke Bolzen besonderer Wert gelegt wurde. Die Gründung des östlichen Schuppens erfolgte unter Grundwasserabsenkung in Stampfbeton, anstatt in Schüttbeton, zwischen Spundwänden. Beim westlichen Schuppen mußten mit Rücksicht auf das vorhandene Moorloch 4,5 bis 10 m lange Holzpfähle verwendet werden. (Deutsche Bauz. 1914, S. 722, 736.)

Gründung der Strom- und Landpfeiler vom Neubau der Kaiser-Franz-Josef-Brücke über die Donau in Wien; von Rud. Reich. Die an die alten Strompfeiler stromabwärts anschließenden neuen Pfeiler wurden mittels eiserner Kasten, die beiden im Ueberschwemmungsgebiet liegenden Trennungspfeiler und das linksseitige Widerlager mittels Eisenbetonkasten unter Einschaltung von Setzungsfugen mit Hilfe von Druckluft gegründet. Am rechtseitigen Ufer wurden die Baugruben mit Spundwänden umschlossen und die Gründung in einfacher Weise ausgeführt. Ausführliche Beschreibung. — Mit Schaub. und Tafelabb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 377.)

Die Gründung der Strombrücke der neuen Reichsstraßenbrücke über die Drau in Marburg wird von A. Hochsinger gelegentlich der ausführlichen Beschreibung dieses Brückenbaues eingehend geschildert. Sie erfolgte mit Hilfe von Druckluft in eisernen Senkkasten, die bis zum festen blauen Tegel auf 12 m unter Nullwasser abgesenkt wurden. — Mit Abb. und Schaub. und Tafel 30. (Allgem. Bauz. 1914, S. 39.)

Herstellung der Baugrube der dritten Schleuse bei Hansweert (Niederlande) durch Senkung des Grundwasserspiegels; von I. A. Ringers. Die Baugrube der 150 m langen, 40 m breiten Schleuse erhielt eine Ringleitung, an die 80 Brunnen in Abständen von je 6,6 m angeschlossen wurden. Für jeden Brunnen wurde ein 30 cm weites Bohrloch gebohrt, in das ein 10 cm weites Filterrohr und ein Saugrohr von 5 cm Weite gestellt wurden. Die Senkung des Grundwasserspiegels um 7 m erfolgte dann von zwei Pumpstationen aus, die bei 14 m Förderhöhe je zwei elektrisch betriebene Zentrifugalpumpen mit einer Leistung von je 4 cbm in der Minute besaßen. Bei der Ausgrabung der Baugrube zeigte sich, daß 60 Brunnen und eine Pumpstation genügt hätten. Es wird daher empfohlen, bei derartigen Ausführungen vorher durch Versuchsbrunnen die erforderliche Betriebskraft sowie die nötige Tiefe und den Abstand der Brunnen festzustellen. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 521.)

Gründung des Mittelpfeilers von der North Side Point-Brücke, Pittsburgh, mit Hilfe eines Senkkastens. — Mit Abb. und Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 72.)

Nachträgliche Fundamentsverbreiterung bei bestehenden Gebäuden; von Mich. Heimbach. Das Post- und Telegraphengebäude in Bregenz hatte sich infolge zu schwach bemessener Fundamente stark gesetzt. Die Untersuchungen der Bodenbeschaffenheit und die erforderlich gewordenen umfangreichen Unterfangungsarbeiten und Fundamentverbreiterungen mit Hilfe von Eisenbetonkragträgern werden ausführlich besprochen. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1914, S. 237, 244; Z. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 535; Mitt. über Zement usw. Nr. 14, S. 107, Beibl. d. deutsch. Bauz. 1914.)

Unterfahrung und Stützung neuer sich senkender Gebäude in Newyork. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 125.)

Gründung eines Schiffländepfeilers. Zur Gründung eines 45,7 m breiten und 320 m langen Ländepfeilers im Hudsonfluß, westlich der 46-Straße in Newyork, wurde ein mit Hilfe eiserner Spundbohlen hergestellter Fangdamm verwendet. — Mit Abb. und Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 68.)

Verwendung einer eisernen Spundwand bei der Ausführung städtischer Kanalbauten; von Endris. Im Gegensatz zu den Holzspundwänden, die sich im Triebsande häufig verdrücken, zeigen die eisernen Spundbohlen eine größere Widerstandsfähigkeit und können nach erfolgter Benutzung zu weiterer Verwendung leicht wieder herausgezogen werden. Insbesondere die „Hängeblech-Spundwand“ und ihre Verwendung wird ausführlich beschrieben. — Mit Abb. und Schaub. (Städt. Tiefbau 1914, S. 121.)

Eiserne Spundbohlen der Lackawanna Steel Comp. in Lackawanna werden in Form von 20,3 cm breiten, 4,7 mm starken, mit einem Pfeil von 4,43 cm gekrümmten Walzblechen angefertigt und sind an den Längsseiten umgebogen, so daß sie in umgekehrter Lage nebeneinander eingerammt ineinander eingreifen. — Mit Abb. (Eng. record 1914, Bd. 70, Current news v. 3. Okt., S. 179.)

Bauwissenschaftliche Versuche über eiserne Spundwände; von R. Scheck. Vom Wasserbauamt Fürstenwalde angestellte vergleichende Versuche mit eisernen Spundwänden der Bauart Larßen, Ransome, Lamp und Schiffler. Preisangaben über das Rammen und Abschneiden, Gewichte, Widerstandsmomente und Wirkungsgrade. Ein Verrosten der Eisenwände, auch bei Uferwänden über Wasser, ist nicht zu beobachten gewesen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 489.)

Einfluß der Kreosotierung bei Holzpfählen. Bei der Abtragung der Pfahlbrücke über die Galveston-Bucht zeigte sich, daß die mit Kreosot getränkten Pfähle aus dem Jahre 1895 noch gut erhalten waren, während die nur mit einem leichten Schutzanstrich aus Kreosot versehen gewesenen Pfähle aus dem Jahre 1875 vom Wasserspiegel bis zum Boden ganz zerfressen waren. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 69, S. 611; Eng. news 1914, I, S. 1176.)

Heimbachscher Verbundpfahl; von H. Nitzsche. Der aus einem unteren Holzpfahl und einem aufgepfropften Beton- oder Eisenbetonpfahl bestehende Verbundpfahl wird ausführlich in seiner Herstellungs- und Verwendungsweise besprochen. — Mit Abb. und Schaub. (Beton u. Eisen 1914, S. 243.)

Pfahlgründung mit Holzeisenbetonpfählen nach der Ausführungsweise Heimbach (D. R. P. 270119); von Neufeldt. Eingehende Beschreibung. — Mit Abb. und Schaub. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 470.)

Eisenbetonpfähle auf der Baufachausstellung in Leipzig 1913. Der Werdegang eines Pfahles nach Frankignoul und eines Explosivpfahles nach Wilhelmi wird dargestellt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 1140.)

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Betonpfählen unter Anwendung eines Vortreibrohres (D. R. P. 270518) von der Firma Carl Brandt in Düsseldorf. Es wird ein Vortreibrohr von wesentlich kleinerem Durchmesser als seither verwendet, jedoch wird der auszubetonierende Pfahlquerschnitt fünfmal größer gestaltet, indem seitlich am Rohr angebrachte Klappen sich selbsttätig beim Hinaufziehen öffnen, den Hohlraum dadurch vergrößern und gleichzeitig eine bedeutende Verdichtung des anschließenden Erdreichs bewirken. — Mit Abb. (Beibl. 38, S. 149 d. Deutsch. Bauz. 1914, Nr. 86.)

Herstellung von „Simplex"-Betonpfählen mit Hilfe von Mannesmannröhren von 2 cm Wandstärke und gußeisernen Schuhen, die beide wieder herausgezogen werden können. Kurze Besprechung und Kostenangabe. Statt der teureren ausziehbaren Schuhe werden auch solche verwendet, die im Erdreich verbleiben. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 569.)

Pfahlerprobung. Für den Munizipalpier am Northriver am Ende der 46. Straße in Newyork, der einen Eisenaufbau erhielt, mußten für einen Teil eingetriebene Pfähle zur Gründung verwendet werden. Die Belastungsproben von je 16 Probepfählen werden mitgeteilt. Man ließ die Probelast längere Zeit auf den Pfählen lagern und bestimmte die zulässige Belastung aus derjenigen Last, bei der sich keine wesentliche Senkung mehr zeigte. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 113.)

Belastungsversuche mit Pfählen in Sandboden beim Bau der neuen Fischhalle in Ymuiden; von A. von Horn. Nach den Mitteilungen von Meyboom in „De Ingenieur" werden die Ergebnisse der Probebelastung besprochen, die mit nur je einem Pfahl vorgenommen wurden, der entweder nur eingespült, oder außerdem nach dem Ausziehen der Spülröhren nachgerammt wurde, oder in dessen unmittelbarer Nähe noch ein zweiter Pfahl eingerammt wurde. Das letztere geschah, um feststellen zu können, ob die dadurch verursachte Erschütterung den Sand um die beiden Pfähle fester zusammendrückt. Das beste Ergebnis zeigten die eingespülten und dann nachgerammten Pfähle, die eine Tragkraft von 40000 kg für einen Pfahl aufwiesen. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 417.)

Die Probebelastung von Straußschen Betonpfählen wird gelegentlich der Beschreibung der Bauanlagen für die Herstellung der elektrischen Zugförderung auf den Eisenbahnlinien Magdeburg-Bitterfeld-Leipzig-Halle von Mentzel mitgeteilt. Auf Grund dieser Untersuchungen wurden für die Gründung eines Schornsteines Pfähle nach der Bauart Strauß von 25 cm Bohrrohrdurchmesser mit einer Höchstbelastung von 25 t für einen Pfahl zugelassen. — Mit Abb. und Schaub. (Z. f. Bauw. 1914, S. 551 ff.)

Einrammen von Pfählen aus Eisenbeton. Beim Einrammen von mehr als 1600 zwischen 9 und 13 m langen Eisenbetonpfählen in Brüssel, erzielten 4000 kg schwere Rammbären bessere Ergebnisse als 1500 kg schwere. Die 10 m langen Pfähle wurden mit einem Querschnitt von 30/30 cm, die 13 m langen mit einem solchen von 35/35 cm angenommen; sie wurden am Platz liegend hergestellt und zwei Monate alt verwendet. (Rev. industr. 1914, S. 346.)

Schwimmende Pfahlramme für Eisenbetonpfähle. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 69, S. 612.)

Tunnelbau.

Standfestigkeit von Tunnelmauerwerk, unter Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bau des Hauenstein-Basistunnels; von E. Wiesmann. Die Ausmauerung der Gebirgstunnel in „gebrächem" Gebirge wird besprochen und hervorgehoben, daß außer auf die genaue statische Untersuchung des Tunnelmauerwerks auch darauf zu achten ist, daß das Widerlager, auch bei einspurigem Profil, stärker als das Gewölbemauerwerk ist, der Widerlagerfuß kräftig ausgebildet und in das Planum der Bahn eingelassen wird, und ein sattes Ausmauern, namentlich auch der Widerlager an das Gebirge stattfindet. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 27.)

Menge der zum Bau eines Tunnels erforderlichen Frischluft; von C. Schubert. Es werden die bei einzelnen Tunnelbauten verbrauchten Mengen an Frischluft, die erhebliche Verschiedenheiten aufweisen, zusammengestellt, um dann die Einflüsse auf die Verschlechterung der Luft gesondert einer Besprechung zu unterziehen und danach die je nach dem Verbrauch von Dynamit und je nach der Gesteinswärme vor Ort nötige Menge an Frischluft theoretisch festzustellen. Ein Beispiel erläutert das Verfahren. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 278.)

Schlüchterner Tunnel (Diestelrasen-Tunnel) (s. 1914, S. 469). Der am 1. Mai 1914 in Betrieb genommene Tunnel von 3575 m Länge erspart 6,8 km Länge, 36 m Steigung und den Richtungswechsel des Zuges in Elm. Dadurch wird für Schnellzüge ein Zeitgewinn von 20 Minuten erzielt. Der Bau wurde 1909 begonnen und ist technisch durch die Schwierigkeiten bemerkenswert, die das drückende Gebirge (teilweise tertiärer Ton) bot und die Anwendung eiserner Vortriebschilde erforderten, deren Durchmesser mit 11 m als der größte bisher angewandte erscheint. Kosten einschließlich der Erweiterung der Bahnhöfe in Schlüchtern und Flieden 14 Millionen Mark. (Z. d. Verb. deutsch. Arch.- u. Ing.-Ver. 1914, S. 276; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 563; Z. d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 1914, S. 632.)

Der neue 1700 m lange Moltertobeltunnel, der im Jahre 1912 zur Sicherung der Bahnlinie der Arlbergbahn begonnen wurde, ist im Mai 1914 eröffnet. (Z. d. Ver. d. Eisenb.-Verw. 1914, S. 677.)

Fertiggestellte und im Bau begriffene Alpentunnel.

1. Tunnel von Mont d'Or ..... in Arbeit;
2. Grenchenbergtunnel 6430 m lang, „ „ ;
3. Rickentunnel ..... 8590 „ „ , eröffnet 1910;
4. Lötschbergtunnel .. 14530 „ „ , „ 1913, Ende Juni;
5. Simplontunnel .... 19730 „ „ , „ 1906, Ende Juni;
6. Gotthardtunnel ..... 14990 „ „ , „ 1882, Ende Juni;
7. Albulatunnel ..... 5870 „ „ , „ 1903, Ende Juli (in höchster Lage);
8. Arlbergtunnel .... 10050 m lang, „ 1885, im Juni;
9. Die 27 Tunnel der Brenner Bahn „ 1867, im August;
10. Die Semmeringtunnel ..... 1848—1854;
11. Mont Cenis-Tunnel. 12840 m lang, eröffnet 1867, im Oktober;
12. Tauerntunnel
13. Karawankentunnel
14. Wocheiner Tunnel

} nacheinander eröffnet von 1905 bis 1909.

Mit Karte. (Rev. génér. des chem. de fer 1914, I, S. 333.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Simplontunnel II (s. **1914**, S. 469). Vom Mai bis September 1914 wurde in den ersten Monaten, bis zum August, ziemlich gleichmäßig weiter gearbeitet. Auf der Nordseite wurde die Mauerung an der Tunnelmündung beendet, das Lüftungshaus fertiggestellt und mit der Aufstellung der Maschinen in diesem begonnen. Auf der Südseite wurde die Druckstelle fertiggemauert und die eisernen Rahmen wurden entfernt, jedoch mußte die Arbeiteranzahl infolge des Streiks vermindert werden und am 1. und 7. Juli unterbrachen starke Bergschläge (s. unten) die Arbeiten. Im August mußten die Arbeiten auf beiden Seiten infolge der Kriegsereignisse in der Hauptsache eingestellt werden. Auch im September beschränkten sich die Arbeiten im wesentlichen auf Unterhaltungsarbeiten, nur auf der Südseite wurde in beschränktem Maße weiter gearbeitet, soweit es die Rücksicht auf die Sicherheit des Tunnels I erforderte. Im September betrug:

vom Firststollen die Monatsleistung	Nordseite — m	Südseite 7 m	Zus. 7 m
Stand am 30. September	5148 „	3763 „	8911 „
vom Vollausbruch die Monatsleistung	— „	37 „	37 „
Stand am 30. September	5039 „	3643 „	8682 „
vom Widerlager die Monatsleistung	— „	10 „	10 „
Stand am 30. September	4884 „	3560 „	8444 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	— „	68 „	68 „
	Nordseite	Südseite	Zus.
Stand am 30. September	4874 m	3556 m	8430 m
vollendeter Tunnel am 30. Sept.	4874 „	3556 „	8430 „
in Prozent der Tunnellänge	24,6	17,9	42,5
der mittlere Schichtenaufwand			
im Tunnel täglich	—	149	149
außerhalb des Tunnels	18	39	57
zusammen	18	188	206

(Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 352; II, S. 25, 99, 143, 182.)

Tabellarische Zusammenstellung über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel in den Monaten März, April, Mai und Juni 1914 (s. **1914**, S. 470). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 370, 428, 500, 606.)

Hauenstein-Basistunnel; von Julian Grande (s. **1914**, S. 470). Ausführliche Besprechung. — Mit Abb. und Schaub. (Engineer 1914, II, S. 102.)

Der Durchschlag des Hauenstein-Tieftunnels erfolgte nach kaum 2 1/2jähriger Bauzeit am 10. Juli 1914. Die seitliche Abweichung der Mittelachse bei einer Gesamtlänge von 8,1 km war weniger als 5 cm, der Höhenunterschied etwa 1 cm. Nach den Vertragsbestimmungen sollte der Durchschlag spätestens am 13. Januar 1916 erfolgen, es wurden also 18 Monate gespart. Durchschnittliche Monatsleistung 280 m. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 37; Deutsche Bauz. 1914, S. 589; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 929; Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 632.)

Bücherschau.

Entwerfen einfach bewehrter Eisenbetonplatten. Von M. Preuß, Ingenieur, Kgl. Oberlehrer. Berlin 1914. Ernst & Sohn. Preis geh. 1,20 M.

Durch Einführung der für alle Platten gleichen Formel für $h - a$ wird jede Unsicherheit beim Schätzen des Eigengewichtes gewissermaßen selbsttätig beseitigt, und mit Hilfe einfacher Formeln und Zahlentafeln, die für die Verhältnisse $E_e : E_b = 10$ und $= 15$, für die Beanspruchungen $\sigma_e = 1000$ und $= 1200$ sowie $\sigma_b = 40$ und $= 35$ und $= 30$ cm² berechnet sind, kann man durch kurze Rechnung für die häufig vorkommenden Platten mit gleichförmig verteilter Belastung ohne weiteres alle Abmessungen derselben bestimmen. Darüber hinausgehende Angaben ermöglichen es aber auch leicht, für jede beliebige andere Beanspruchung eine Entwurfsrechnung anzustellen. Verfasser erläutert durch ein Zahlenbeispiel, wie die gegebenen Formeln anzuwenden sind, und liefert durch die nachfolgende Festigkeitsrechnung den Nachweis, daß man mit den Formeln den beabsichtigten Zweck vollkommen erreichen kann. Das Heft zeichnet sich durch große Klarheit vor ähnlichen auf das vorteilhafteste aus, und dürfte für das Entwerfen, besonders Anfängern, eine sehr willkommene Gabe sein. *Schl.*

Der Eisenbetonbau. Von C. Kersten, Bauingenieur, Kgl. Oberlehrer a. D. Teil I: Ausführung und Berechnung der Grundformen. 10. Aufl. Berlin 1915. Ernst & Sohn. Preis geb. 5,20 M.

Kerstens Leitfaden ist von Anfang an ein gutes Buch gewesen, welches in den technischen Kreisen so reiche Anerkennung gefunden hat, daß der Verfasser daraus Anlaß nehmen mußte, sein Werk fortgesetzt auszugestalten und zu verbessern. Dies ist bei der vorliegenden 10. Auflage wiederum in erheblichem Maße geschehen. In den ersten sechs Abschnitten hat der praktische Teil eine sehr bedeutende Umgestaltung und Erweiterung erfahren, sowohl um dem Eisenbeton die alten Freunde zu erhalten und neue zu erwerben, als auch um praktische Winke zur Verhütung von Unglücksfällen zu geben. Neben den preußischen sind auch die Bestimmungen für den Eisenbetonbau in anderen Ländern berücksichtigt. Eine wertvolle Bereicherung bilden neue Abschnitte über die Holzeinschalungen und Rüstungen, über die Mittel zur Erzielung der Wasserdichtigkeit, gegen chemische und elektrolytische Einwirkungen, gegen Blitzgefahr, ferner über die Behandlung der Sichtflächen, über Bauunfälle usw. Selbstverständlich sind alle Errungenschaften des neueren Betonbaues verwertet worden. Mit einer Neubearbeitung der Rechnungsbeispiele war die Neuherstellung der meisten Abbildungen verbunden; nur der vierte Teil derselben stammt aus der früheren Auflage. Einfach und kurz in der Darstellung ist das Buch allgemein verständlich geblieben, und die Verlagshandlung hat es an nichts fehlen lassen, ihm bei mäßigem Preise ein würdiges Gewand zu geben. Jede weitere Empfehlung erübrigt sich. *Schl.*

Raffael in seiner Bedeutung als Architekt. Von Prof. Theobald Hofmann. Band II. Sonderdruck des Teils B. 2. Aufl. Leipzig 1914. Gilbersche Verlagsbuchhandlung.

Von Hofmanns monumentalem Raffael-Werk ist bereits eine zweite Auflage des II. Bandes nötig geworden, welche

durch die Ergebnisse neuerer Forschungen des Verfassers dessen frühere Anschauungen noch eingehender begründet. Die Tafeln der ersten Auflage sind unverändert geblieben, während der Text nicht unerheblich umgestaltet ist. Der Teil A, Raffaels Werdegang als Architekt, bringt einige neu entdeckte Architekturzeichnungen des Meisters, sonst aber keine nennenswerten Aenderungen, der Teil B, betreffend Raffaels Besitzungen in Rom (die Standorte seiner Häuser) dagegen so viele und durchgreifende, daß ein „Sonderdruck des Teiles B" angezeigt erschien. Trotzdem kann der Text der zweiten Auflage auch zu den Tafeln der ersten benutzt werden. Was über das groß angelegte Werk bisher Rühmenswertes gesagt worden ist, braucht nicht wiederholt zu werden; wir möchten nur wünschen, daß der mit größter Spannung erwartete V. Band desselben, enthaltend die Untersuchungen über die Peterskirche in Rom, bald folgt und daß sein Erscheinen nicht durch die kriegerischen Zeitläufte verzögert wird. Verfasser und Verlagshandlung können des Dankes der kunstwissenschaftlichen Welt im voraus sicher sein. *Schl.*

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen. Im Auftrage der Königlichen Akademie des Bauwesens in Berlin herausgegeben von Dr.-Ing. H. Jordan und Dr.-Ing. E. Michel. Zwei Bände. (I. Band: Text; II. Band: Abbildungen.) Berlin 1913. Carl Heymann. Preis geb. 30 M.

Solange es Eisenkonstruktionen gibt, schwebt die Frage ihrer künstlerischen Gestaltung, die mit den Forderungen der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit in Einklang gebracht werden muß. Wie dieses Ziel zu erreichen ist, darüber haben die Anschauungen bis zum heutigen Tage geschwankt. Es war daher außerordentlich verdienstvoll, daß die Akademie des Bauwesens im Jahre 1908 die Frage zum Gegenstand eines Preisausschreibens machte, dem wir die Bearbeitung des vorliegenden Werkes verdanken. Ein glücklicher Zufall hat es gefügt, daß von beiden Preisträgern der eine, Baurat Jordan, ein Ingenieur ist, begabt mit dem vom Vater, unserem großen Geodäten Wilhelm Jordan, ererbten Feingefühl für alles Künstlerische, während der andere, Professor Michel, ausgesprochener Architekt, aber zugleich Statiker der Baukunst ist. Unabhängig voneinander, haben beide die Aufgabe angegriffen und sind dennoch ungefähr zu gleichen Resultaten gelangt. Die Arbeiten beider Verfasser gliedern sich gleichartig: Auf die Darstellung der geschichtlichen Entwickelung der Eisenkonstruktionen folgt ein Abschnitt „Kritische Würdigung"; den Schluß bildet eine Erörterung über die Entwickelungsfähigkeit des Eisenbaues nach der künstlerischen Seite nebst Schlußwort. Wer in der Lage ist, beim Bau von Eisenkonstruktionen deren künstlerische Erscheinung zu fördern, sei er Architekt oder Ingenieur, wird guttun, die Preisarbeiten von Jordan und Michel gründlichst zu studieren und den Winken nachzugehen, welche beide Verfasser für die weitere Ausgestaltung des Eisenbaues geben mit dem Endziel, das Bauwerk in Eisen auf die Höhe des Kunstwerkes zu heben. Welche Arbeit vorzuziehen ist? Vermutlich wird der Ingenieur die des Architekten, der Architekt die Arbeit des Ingenieurs höher einschätzen wollen; das wäre das beste Zeugnis für beide Verfasser, die zu ihrem Erfolge nur zu beglückwünschen sind. *Schl.*

Gesteine für Architektur und Skulptur. Von Prof. Dr. O. Herrmann. Berlin 1914. Gebr. Bornträger. 2. Aufl. Preis geh. 4 M.

Was der Verfasser bisher als Anhang seines Werkes: „Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie" (Berlin 1899) gab, erscheint hiermit in zweiter Auflage als selbständiges Buch, das über mineralogische Zusammensetzung, geologische Stellung, physikalische und technische Eigenschaften, Vorkommen usw. der Gesteine die erste Auskunft bieten soll. Da es nicht gut möglich und für den Techniker auch nicht einmal erwünscht ist, alle Gesteine zu besprechen, die irgendwo verwendet worden sind, hat sich Verfasser darauf beschränkt, nur diejenigen zu behandeln, welche allgemein oder in größerer Verbreitung zu feinerer Bearbeitung gekommen sind, hat aber durch zahlreiche, im Telegrammstil gehaltene Angaben ein ungemein treffendes und überaus reichhaltiges Bild der Gesteine gezeichnet, welches für die Kenntnis und für die Auswahl derselben von hohem Werte ist. Das Buch ist dem Praktiker wie dem Studierenden gleich warm zu empfehlen. *Schl.*

Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie. Von Prof. Dr. Hans Dock in Mähr.-Weißkirchen. Mit 59 Abb. Berlin, Leipzig 1913. Göschen. Pr. geb. 90 Pf.

Es sind die photogrammetrischen Meßmethoden in einer übersichtlichen Weise kurz dargestellt, wobei das Hauptgewicht auf die an der Hand guter Zeichnungen erläuterten Instrumente gelegt worden ist. Aber auch von der Theorie ist das Wichtige mitgeteilt.

Von besonderem Interesse wird für die Leser, die sich mit Topographie beschäftigen, die Stereophotogrammetrie mit der Beschreibung des Stereokomparators sein, durch den die Schwierigkeit des Auffindens der zusammengehörigen Punkte in den Photographien beseitigt ist. *P.*

Festschrift zur Eröffnung des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin.

In mustergültiger Weise wird die Geschichte, Planung und Ausführung des großen Kulturwerkes beschrieben und durch viele beigegebene Bilder und Pläne verdeutlicht. Unter Vermeidung von Einzelheiten ist die Darstellung in großen Zügen durchgeführt worden, in so einfach gehaltener und klarer Weise, daß auch der Laie das Werk nicht ohne Gewinn aus der Hand legen wird. Besonders hervorzuheben sind die farbigen Lagepläne, die eine leichte Unterrichtung über viele der großen Schwierigkeiten gestattet, die überwunden werden mußten. Als Ingenieur bedaure ich jedoch, daß diese Schrift nicht noch weiter ausgedehnt worden ist. Es würde ihren Wert sehr vergrößert haben, wenn in einem nur für die Fachwelt bestimmten Anhange, unter Beigabe von Einzeldarstellungen, eine genauere Beschreibung der einzelnen Bauwerke erfolgt wäre. Es hätte auch völlig genügt, die jetzt in verschiedenen Zeitschriften vorliegenden Veröffentlichungen als Sonderdrucke anzuheften. Erst diese genaueren Angaben zeigen ganz die Summe von Geist und Arbeit, die zur Durchführung solcher Werke, wie es der Hohenzollernkanal ist, aufgewendet werden muß, und würden mit dazu beitragen, die Achtung vor den Riesenaufgaben der Ingenieure auch in den anderen Berufskreisen weiter zu erhöhen. *O. Fr.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor W. Schleyer.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

Engineering Library
GENERAL LIBRARY
AUG 11 1915
UNIV. OF MICH.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem
Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: Geheimer Baurat Professor **W. Schleyer** in Hannover.

Jahrgang 1915. Heft 4.
(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in sechs Heften.

Jahrespreis 22 Mark 60 Pfg.

Der Verkaufspreis der Zeitschrift beträgt im Buchhandel 22.60 Mark, für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 14.00 Mark, für Studierende der Technischen Hochschulen 9.60 Mark.

Inhalt:

Bauwissenschaftliche Abhandlungen. Seite

C. Wolff, Dr., Geh. Baurat, Hannover. Die Stiftskirche des heil. Florentius zu Niederhaslach und Meister Erwin von Steinbach 141
A. Francke, †, Kgl. Baurat, Alfeld. Die Mittellinie der Gewölbe als Stützlinie lotrechter Last 157
W. Voiges, Geh. Baurat, Eigenheim b. Wiesbaden. Wasserbauliches aus dem preußischen Abgeordnetenhause. (Schluss.) . 171

Kleine Mitteilungen.
[illegible] bei

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau 183
B. Heizung, Lüftung, künstliche Beleuchtung 188
F. Grund- und Tunnelbau 196
J. Seeuferschutz- und Hafenbauten, Seeschiffahrtsanlagen . . . 202

Bücherschau.

Neu erschienene Bücher 205
Buchbesprechungen 208

Geheimer Regierungsrat, Prof. G. Lang †. Nachruf 211

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.
1915.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Vor kurzem ist **neu** erschienen:

Bahnhofshochbauten.

Bearbeitet

von

Dr. **Groeschel,** Oberregierungsrat in München; **Kumbier,** Geheimer Baurat in Berlin; **Lehners,** Regierungs- und Baurat in Halberstadt; **Wehrenfennig,** Baurat in Wien.

(Eisenbahntechnik der Gegenwart II. Band III 2.)

Mit 466 Abbildungen im Texte.

Preis 18 Mark, gebunden 21 Mark.

Inhaltsverzeichnis:

a) Einleitung.

b) **Hochbauten für Personenverkehr.**

1. Empfangsgebäude, Hauptgebäude, Aufnahmegebäude. Bearbeitet von Groeschel.
2. Bahnsteigüberdachungen und Bahnhofshallen. Bearbeitet in erster Auflage von Ebert und Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

c) **Hochbauten für den Güterverkehr.** Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

c) 1. Güterschuppen.

c) 2. Schuppen für besondere Zwecke.

d) **Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude.** Bearbeitet von Groeschel.

e) **Abort- und Neben-Gebäude.** Bearbeitet von Groeschel.

f) **Hochbauten für Betriebszwecke.**

f) 1. Lokomotivschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 2. Ausrüstung der Lokomotivschuppen; Betriebswerkstätten. Bearbeitet von Fraenkel.

f) 3. Wagenschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 4. Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier.

f) 5. Gebäude für den Betriebsdienst. Bearbeitet von Kumbier.

g) **Wasser-Stationen und -Kräne.** Bearbeitet von Lehners.

g) 1. Allgemeines.

g) 2. Gewinnung des Wassers.

g) 3. Förderung des Wassers.

g) 4. Wasserbehälter.

g) 5. Verteilung des Wassers.

g) 6. Wasserstandzeiger.

g) 7. **Reinigung des Speisewassers.** Bearbeitet von Wehrenfennig.

A) Mittel und Verfahren der Reinigung, Beschaffenheit des Wassers.

B) Berechnung der Zusatzmengen und ihrer Zuteilung.

C) Das Kalk-Sodaverfahren.

D) Das Kalk-Baryt-Verfahren.

E) Das Soda-Regenerativ-Verfahren.

F) Das Enteisenungs-Verfahren.

G) Das Vorwärmeverfahren.

H) Das Fällen im Kessel.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.
Schriftleiter: Professor **W. Schleyer,** Geheimer Baurat.

Jahrgang 1915. Heft 4.
(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

Die Stiftskirche des heiligen Florentius zu Niederhaslach und Meister Erwin von Steinbach.

Von Dr. phil. C. Wolff, Geheimer Baurat (Hannover).

Wie vom Ende des VI. Jahrhunderts an irische und englische Sendboten am Werke sind, das Christentum nach Deutschland zu verpflanzen, wandert, so wird erzählt, Florentius, der Sohn einer vornehmen schottischen Familie, um den Gefahren der Welt zu entgehen und in der Einsamkeit gottgefällig zu leben, nach dem Elsaß und lenkt seine Schritte in das Tal der Breusch, am Ostabhange der Vogesen, eine Gegend, welche, durch die Riesenburg Nideck seit Jahrhunderten bekannt, neuerdings infolge der Kämpfe bei Schirmeck und am Donon unsere Aufmerksamkeit wieder in Anspruch genommen hat. Am Fuße des Ringelberges, in der Nähe der dem Breuschflusse zueilenden Hasel, läßt er sich nieder und bezieht als Einsiedler seine Zelle. Die Tiere, die ihn bedrohen, bezwingt er im Gebet, das von den Jägern des Königs Dagobert II. von Austrasien verfolgte Wild findet bei ihm Schutz, und Florentius ist den Mißhandlungen der Weidmänner ausgesetzt. Die Legende berichtet weiter, daß Dagobert, auf den frommen Mann aufmerksam gemacht, diesen nach dem Schlosse Kirchheim rief, um seine Tochter, welche blind,

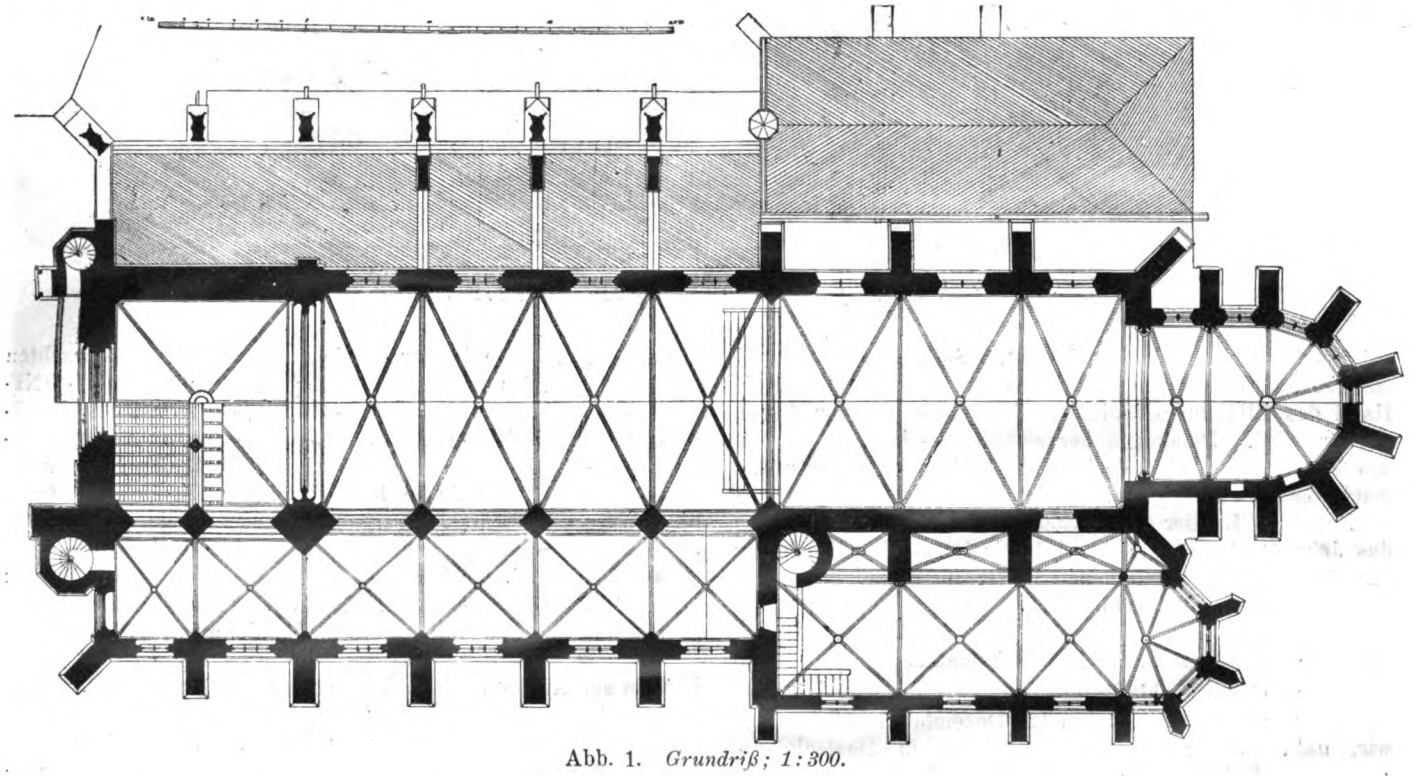


Abb. 1. *Grundriß; 1:300.*

stumm und vom bösen Geiste geplagt war, zu heilen. Der Heilige begibt sich, auf einem Esel reitend, auf den Weg, und schon beim Herannahen wird die Kranke gesund. Florentius tritt in das Schloß und legt, da niemand ihm seinen Mantel abnimmt, diesen über einen durch das Fenster dringenden Sonnenstrahl, auf welchem das Gewand wie auf einer festen Stange hängen bleibt. Zum Danke für die wunderbare Heilung schenkt der König ihm das Land, welches Florentius auf seinem Esel umreitet, während er selbst badet und sich ankleidet und setzt ihn in den Stand, Kirche und Kloster in Haslach zu errichten. Er macht ihn zum Abt in Haslach und 679 zum Bischof von Straßburg. Florentius stirbt 693, seine Gebeine werden in der Kirche des ebenfalls von ihm gegründeten Schottenklosters St. Thomas in Straßburg beigesetzt und im

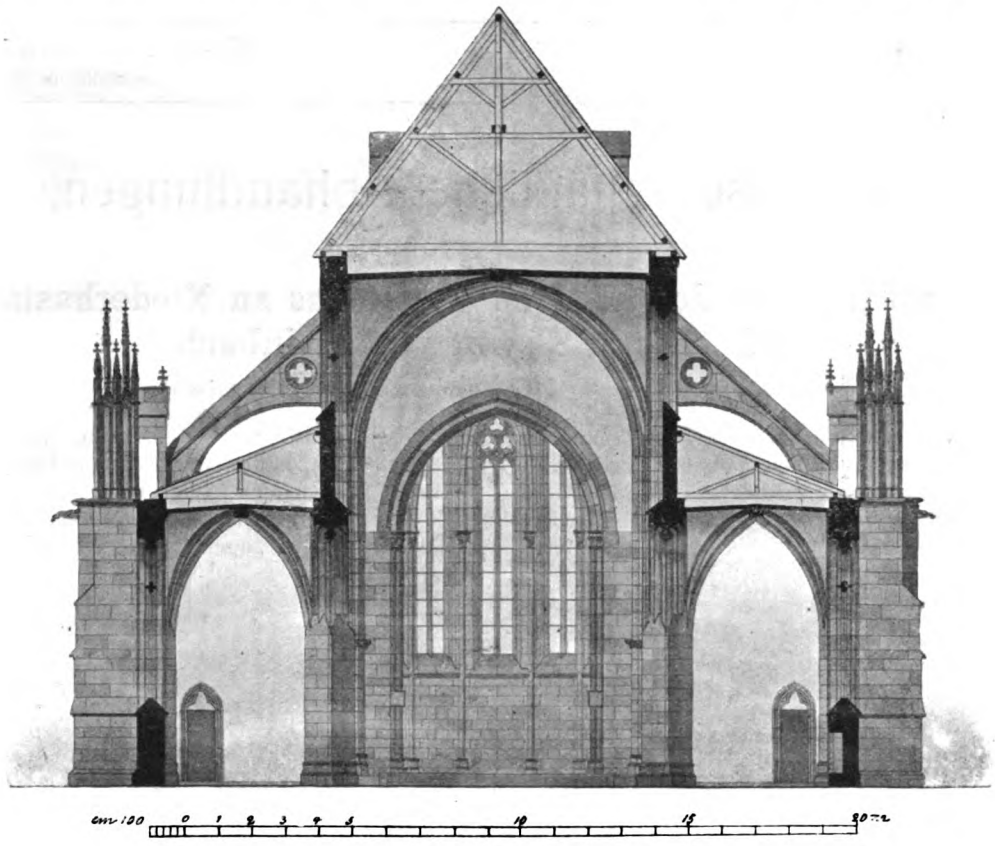


Abb. 2. *Querschnitt durch das Langhaus*; *1 : 225*.

Jahre 810 nach Haslach gebracht. So die Legende, wie sie überliefert und am Gotteshause in Haslach durch die Hand des Bildhauers und des Glasmalers uns vor Augen geführt wird. Demgegenüber setzt Kraus [1]) die Tätigkeit des Florentius in den Anfang des VI. Jahrhunderts und macht darauf aufmerksam, daß das Verhältnis des Florentius zu Dagobert I. oder II. zeitlich nicht zu halten ist. Um das Jahr 1031 soll die Abtei Haslach, welche die Regeln der Benediktiner angenommen hatte, in ein Kollegiatstift umgewandelt worden sein.

Geschichtliche Nachrichten.

Aus einem Ablaßbrief des Straßburger Bischofs Conrad von Lichtenberg vom 12. Dezember 1274 erfahren wir, daß, da die Mauern der Kirche in Haslach einzustürzen drohten, ein reicherer Neubau unternommen worden sei. Der Bischof begrenzt, da die Almosen dem Münsterbau in Straßburg keinen Eintrag tun dürften, die Haslacher Sammlung auf die Dauer von zwei Jahren.

[1]) Kraus, Kunst und Altertum in Elsaß-Lothringen, I, S. 190 und 523.

Eine Inschrift an einem Strebepfeiler des noch stehenden Chores der Kirche „ANNO · DNI · M · CC · LXXXVII · IIII · NONAS · IVNII · CONB“ meldet dann den Brand des Gotteshauses im Jahre 1287. Straub hat die auf den Glasmalereien des Haslacher Chores genannten Stifter zum Teil in den Urkunden des Bezirksarchives ermittelt; sie erscheinen 1240, 1254, 1276, 1278 und 1286, also in der Zeit vor dem Brande [2]). Bald darauf, 1289, stiftet Bischof Conrad den bedrängten Chorherren ein Hofgut in Haslach, und aus den Jahren 1295 und 1300 sind Ablaßbriefe vorhanden, aus denen hervorgeht, daß Mauern, Wände, Gewölbe und Türme durch das Feuer stark zugerichtet waren, daß eine Erneuerung von den Fundamenten aus notwendig wurde und daß das Stift die Wiederherstellung der Kirche beschlossen hatte. Wichtig ist die Umschrift auf einem heute in der südlichen Kapelle untergebrachten Grabstein des Meisters dieser Kirche: „ANNO · DNI · MCCCXXX · NON · DECEMB · O . . . . . · MAGIST · OPERIS · HUJ · ECCE · FILI · ERWINI · MAGIST · QUONDA · OPERIS · ECCE · ARGNT“. Hierzu wird berichtet, der Meister sei in der Kraft der Jahre beim Bau der Haslacher Kirche vom Gerüst gestürzt. Kraus [3]) erwähnt noch einen Grabstein, vermutlich eines anderen Architekten der Haslacher Kirche, aus dem XIV. Jahrhundert, auf welchem er entziffert hat: „HO BALTARO · MAG II HVIV“. Da ein Ablaßbrief des Bischofs Friedrich von Blankenheim aus dem Jahre 1385 von der Befestigung der Umwährungsmauer und nicht vom Bau der Kirche spricht, können wir annehmen, daß letztere um diese Zeit bereits fertig war. Während des Bauernkrieges hatte sie weniger zu leiden, im Dreißigjährigen Kriege dagegen wurde sie durch die Schweden arg mitgenommen, welche am 6. Juni 1633 Stift und Kirche in Brand steckten; der obere Teil des Turmes und das Dachwerk wurden damals zerstört. Weiteren Schaden

[2]) Kraus, a. a. O., S. 199.
[3]) Kraus, a. a. O., S. 201.

erlitt das Gotteshaus im Jahre 1744 durch die Panduren und 1793 durch die Revolution. Notdürftig in Stand gesetzt und unterhalten blieb es stehen, bis dasselbe durch

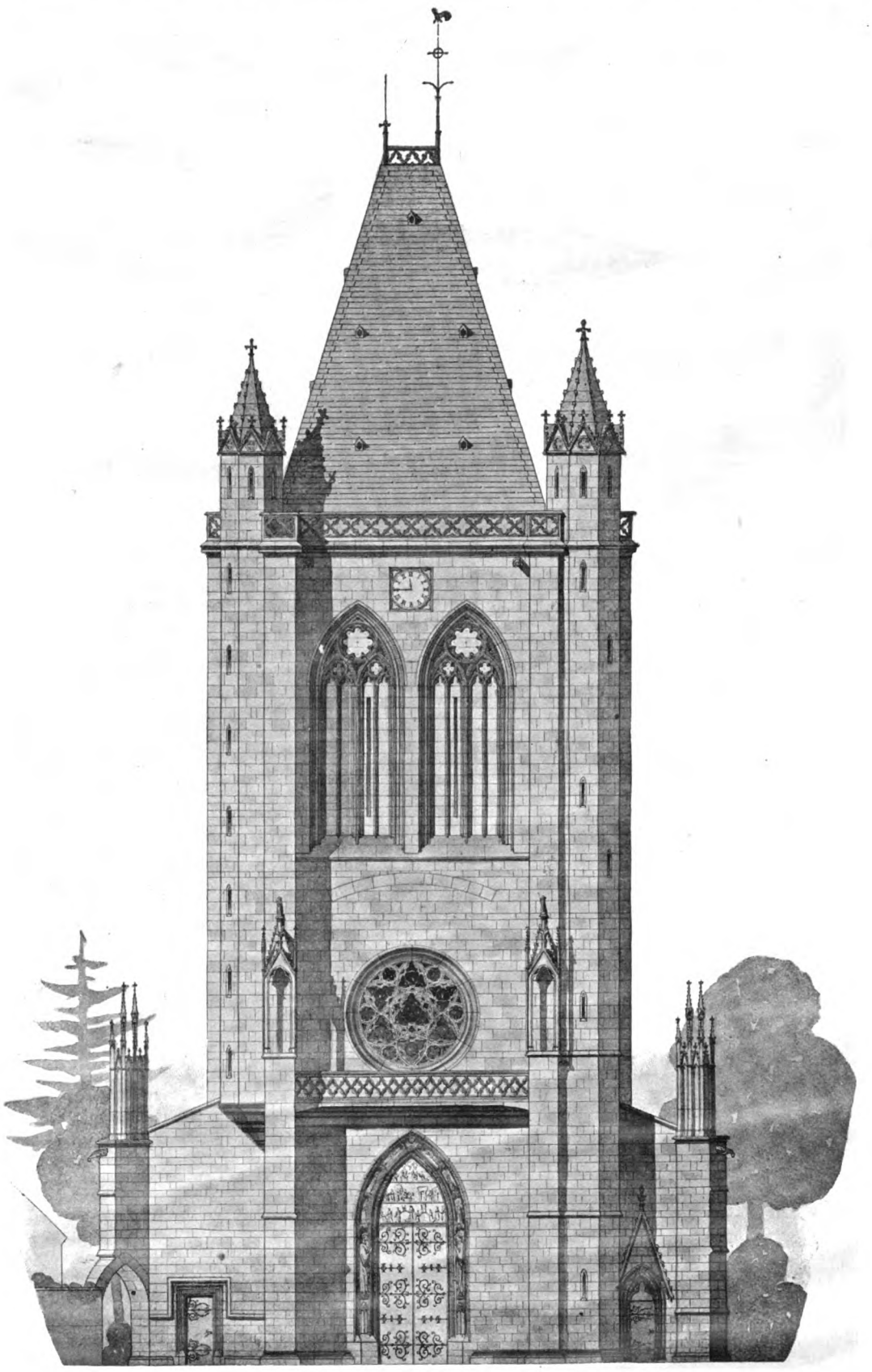


Abb. 3. *Westseite; 1 : 225.*

den Architekten Boeßwillwald auf Veranlassung der französischen Regierung vom Jahre 1853 ab mit einem Kostenaufwande von rd. 300000 M. wiederhergestellt wurde. Der Turm wurde wieder hochgeführt und erhielt seine heutige Gestalt. Das Dach der Kirche und die Sandsteinbekrönungen der Strebepfeiler wurden erneuert, Werksteinstücke überarbeitet, Pfeiler und Mauerwerk gefestigt. Von der Aufbringung eines durchbrochenen Turmhelmes, wie er früher wahrscheinlich vorhanden gewesen,

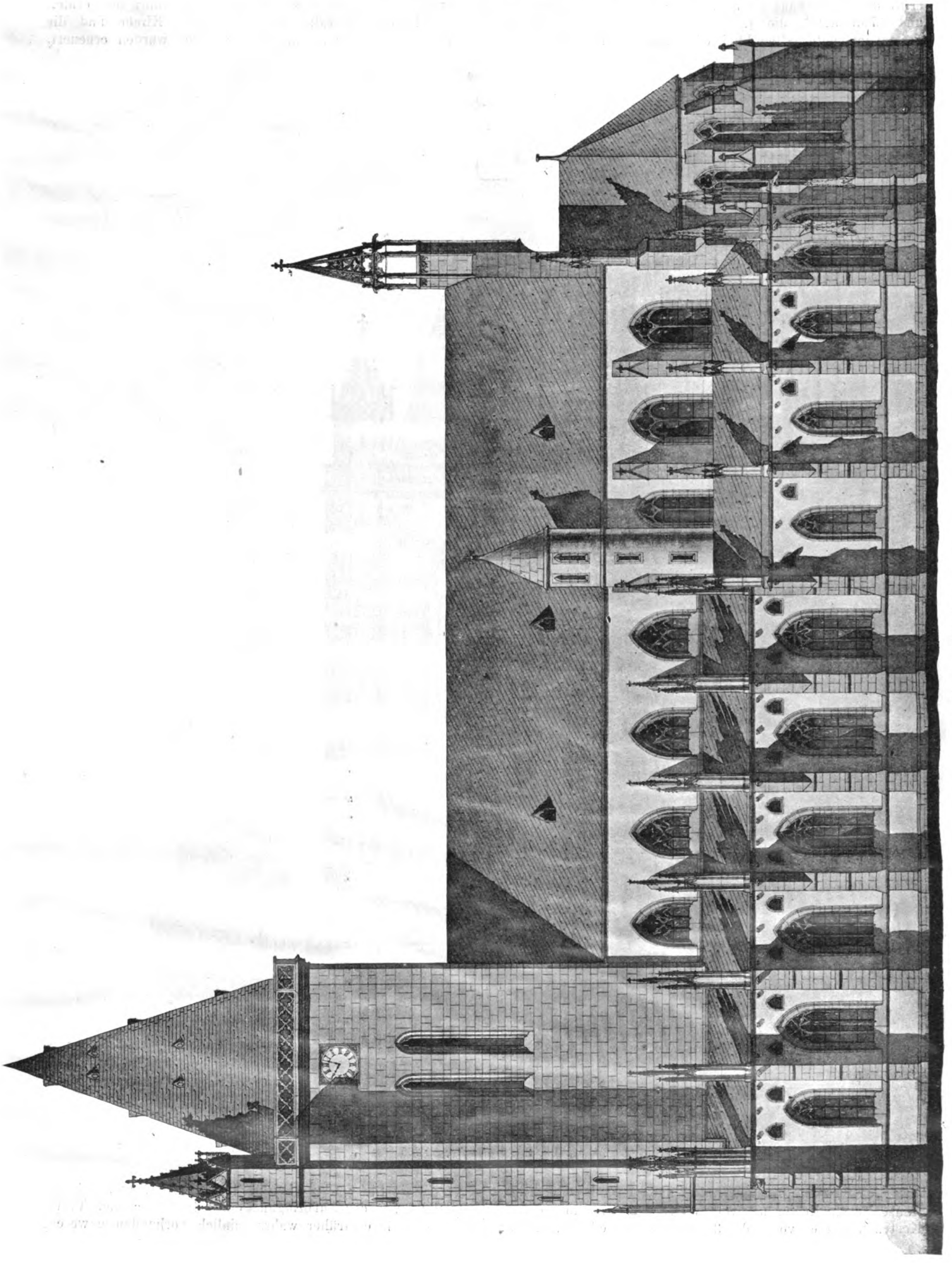


Abb. 4. *Südseite; 1 : 225.*

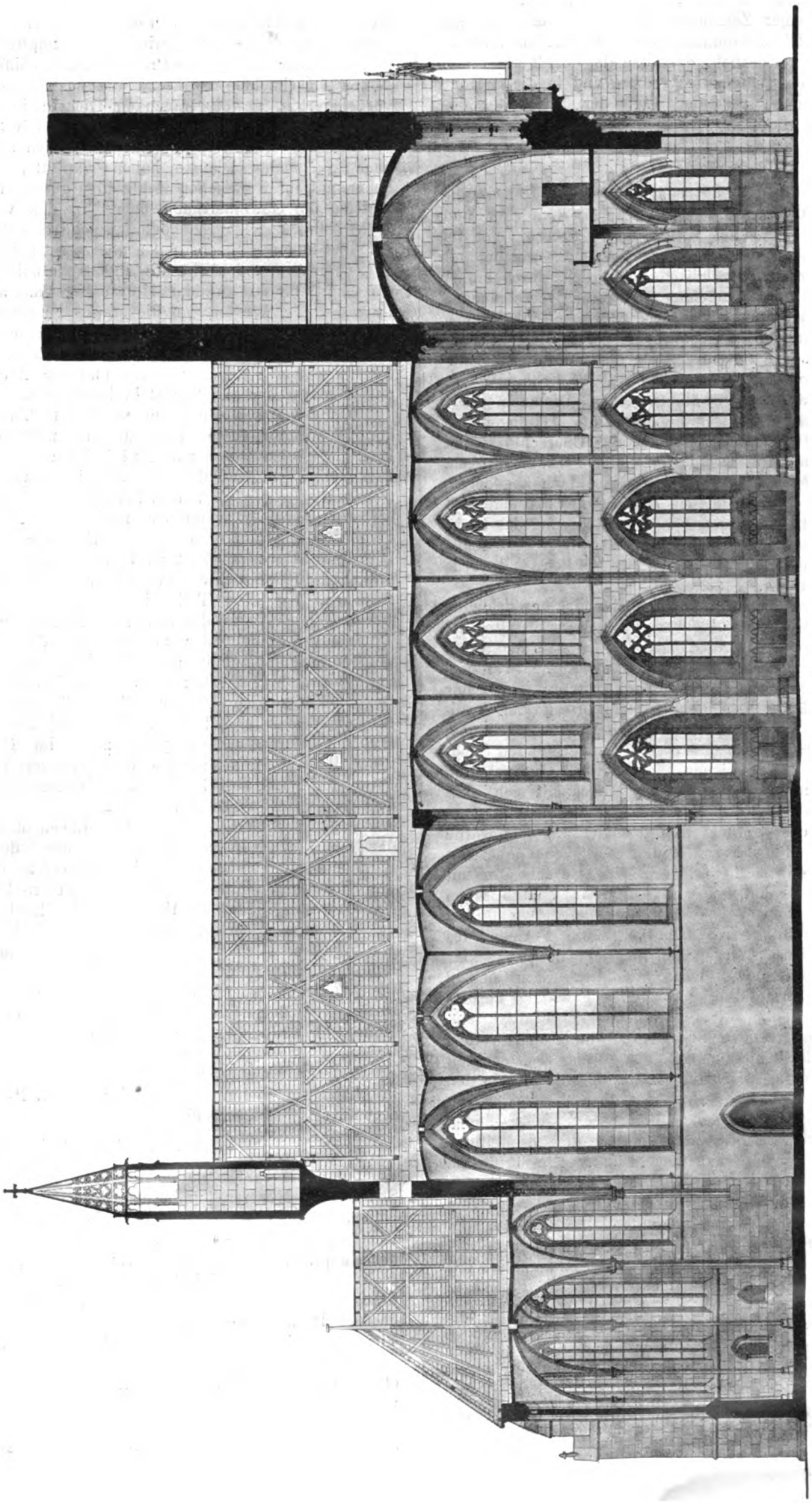


Abb. 5. *Längenschnitt 1:225.*

mußte der hohen Kosten wegen Abstand genommen werden. Aus einer Zeichnung der Kirche mit den am Anfange des XIX. Jahrhunderts noch vorhandenen Stiftsgebäuden[4]) ist ersichtlich, daß damals der Turmstumpf bis zum First des Langhauses reichte und in dieser Höhe mit einem Notdach versehen war; der Dachreiter des Langchors zeigt an Stelle des Helmes eine kleine Haube.

Beschreibung.

Die Kirche in Niederhaslach ist eine dreischiffige Basilika ohne Querschiff, mit Westturm, Langchor und zwei Kapellen zu beiden Seiten des letzteren, eine im Grundriß und Aufbau vereinfachte Anlage, welche mit geringen Mitteln und technisch vorzüglich durchgeführt ist. Obgleich Chor, Langchor und Schiff verschiedenen Bauzeiten angehören, ist das Werk zu einem einheitlichen Ganzen gestaltet worden (Abb. 1 bis 5).

Der in Quadern errichtete, mit fünf Seiten des Zehnecks geschlossene Chor zeigt eine kräftige Frühgotik mit Laubkapitälen an den gewölbetragenden Diensten. Die zweiteiligen Maßwerkfenster haben spitze Teilungsbögen und Dreipaß. Im mittleren Fenster des Chorschlusses ist das Maßwerk mit drei Dreipässen tiefer heruntergezogen. Die Strebepfeiler sind mit einem Giebeldach abgedeckt, bei welchem das Profil an den drei Seiten herumgeführt ist. Auf dem Satteldach sitzt als obere Endigung das kurze Stück eines schwächeren, mit Pultdach abgeschlossenen Strebepfeilers, dessen Profil ebenfalls seitlich und vorne herumgeführt ist.

Weniger glücklich und den damals bescheidenen Mitteln des Stiftes entsprechend ärmlicher gestaltet ist der mit drei rechteckigen Kreuzgewölben überdeckte, in größeren Abmessungen zur Ausführung gebrachte Langchor. Die Wände sind innen und außen geputzt, und nur die Fenstergewände, das schlichte Maßwerk der zweiteiligen Fenster mit Vierpaß und spitzen Teilungsbögen, die Strebepfeiler, Dienste und Gewölberippen zeigen Sandstein. Ein an der südlichen Wand, in der vorgelegten Kapelle stehender Treppenturm brachte es mit sich, daß das Fenster des westlichen Joches mit Dreipaß im Bogenfelde aus der Achse gerückt und schmaler angelegt wurde als die übrigen Fenster. Auf dem östlichen Giebel des Langchors sitzt ein zierlicher, sechsseitiger Dachreiter mit durchbrochenem Helm aus Sandstein in spätgotischen Formen.

Das dreischiffige Langhaus zeigt die Formen des XIV. Jahrhunderts. Wir finden hier ein flüssiges, klar gezeichnetes System, in welches die untere Halle des in voller Mittelschiffbreite durchgeführten rechteckigen Turmes kühn hineingezogen wurde, glückliche Verhältnisse und gute Raumwirkung. Die Schiffe werden von Kreuzgewölben überdeckt und durch spitzbogige Maßwerkfenster erleuchtet, welche mit geringen Ausnahmen dreiteilig sind und in den Seitenschiffen verschieden gestaltetes Maßwerk zeigen. In den drei östlichen Jochen des südlichen Seitenschiffs finden wir, ähnlich wie in Straßburg, unter den dreiteiligen Fenstern dreiteilige Nischen angeordnet. Ein Triforium ist nicht mehr vorhanden, die Oberfenster des Mittelschiffs setzen vielmehr mit ihren profilierten Gewänden auf ein über den unteren Spitzbogen fortlaufendes Gesims auf und sind im unteren Teile, soweit die Pultdächer der Seitenschiffe reichen, in einfachster Weise mit Stein anstatt mit Glas ausgefüllt. So entsteht im Inneren ein großzügig angelegtes, zweigeschossiges System mit stattlichen, im unteren Teile abgeblendeten Oberfenstern, während im Aeußeren die unter dem Bogenfelde nur um ein geringes verlängerten niedrigen Fenster des Hochschiffes bescheiden gegen die Seitenschiffenster zurücktreten. Bemerkenswert ist die Ausbildung der inneren Pfeiler. Es sind übereck gestellte Quadrate mit gering abgestumpften Ecken, in deren schräge Flächen die Profile der die Schiffe trennenden Bögen einschneiden, während die nach dem Mittelschiff vorgelagerten, gewölbetragenden Dienste in Seitenschiffkämpferhöhe auf die an dieser Stelle mit Schräge versehenen Pfeiler aufsetzen. Nur die beiden an den Langchor grenzenden Dienste haben Kapitäle, alle übrigen gehen mit ihren zwischen Hohlkehlen gesetzten Birnstäben glatt in die Gewölberippen über. In den vier östlichen Jochen finden sich Strebebögen, welche den Gewölbedruck auf die äußeren Strebepfeiler übertragen; letztere haben etwas reichere, fialengekrönte Aufsätze erhalten mit einem Ausschnitt für den auf dem Seitenschiffgesimse angebrachten Umgang. Im Westen, wo die starke Turmmauer mit der Mauer des Mittelschiffs zusammenfällt, fehlen die Bögen. Wie beim Langchor, so sind auch beim Langhause im Aeußeren die Flächen geputzt und die Architekturteile und Strebepfeiler aus Sandstein hergestellt.

Der aus Sandsteinquadern errichtete Turm steht auf der Westmauer, zwei starken und zwei schwächeren Pfeilern. Seine untere zum Mittelschiff gezogene Halle ist durch einen großen Spitzbogen mit diesem verbunden. Im Gegensatz zu den glatten Pfeilern im Langhaus haben die beiden starken Turmpfeiler nach dem Mittelschiff zu Profile, welche vom Bogen bis zum Fußboden herabreichen. Die eigenartige Westfront ist in ihrem unteren Teile einschließlich der seitlich von zwei Figurengehäusen begleiteten Rose alt, der obere Teil mit den großen Blenden, der zweite Geländergang, der Helm, die Bekrönung der beiden Treppentürme und der Strebepfeiler des Seitenschiffs gehören zur Tätigkeit Boeßwillwalds. Der linke, das Seitenschiff übereck stützende Strebepfeiler sitzt auf einem Bogen, der als Eingang zum Friedhof dient. Die drei Eingangstüren der Kirche sind verschieden ausgebildet. Die schöne mittlere Haupttür zeigt im Gewände die Standbilder der Muttergottes, des Erzengels Gabriel, vier Propheten und zwei Engel und im Bogenfelde Steinmetzarbeiten, welche in drei Reihen übereinander angeordnet sind und Begebenheiten aus dem Leben des Florentius darstellen, den Ritt auf dem Esel nach dem Schlosse Kirchheim, die Familie des Königs wartend an den Fenstern des Schlosses, den auf dem Sonnenstrahl hängenden Mantel des Heiligen, die Uebergabe der Haslacher Kirche durch Dagobert an Florentius und von diesem an die Muttergottes. Ueber dieser Haupttür verbindet ein Geländergang unter der Rose die beiden neben den Strebepfeilern liegenden, mit Steinhelmen abgedeckten Treppentürme, von denen der kleinere nördliche erst in dieser Höhe, der südliche zu ebener Erde beginnt. Interessant ist das schöne, ohne Verwendung von Speichen hergestellte Rundfenster. Während beispielsweise bei der Stiftskirche in Limburg a. d. Lahn acht Kreise, bei St. Pierre zu Caen sechs Kreise sich um einen Mittelkreis legen, die obere kleinere Rose der Giebelseite an der Ste. Chapelle in Paris einen von fünf Dreipässen umgebenen Fünfpaß aufweist und die beiden Radfenster des Südkreuzflügels vom Straßburger Münster, ähnlich der Rose bei der Straßburger Thomaskirche, einen Achtpaß, umgeben von einer doppelten Reihe kleiner Kreise, zeigen, wird bei der Haslacher Rose die Hauptfigur durch einen Kreis gebildet, welcher von sechs Dreibögen begleitet ist, deren Zwickel wiederum durch kleinere Kreise gefüllt werden. Der mittlere Kreis und die Dreibögen enthalten Dreipässe, die übrigen Kreise Vierpässe. Es hat dann noch einmal eine Unterteilung sämtlicher Dreipässe stattgefunden, welche dem Fenster etwas ungemein Zierliches gibt, die Strenge der sonst verwendeten hochgotischen Formen jedoch vermissen läßt.

Von den beiden, den Langchor begleitenden Kapellen aus gotischer Zeit diente die nördliche St. Josefskapelle

[4]) Abbildung nach einer Zeichnung des Denkmal-Archives bei Hausmann und Polaczek, Denkmäler der Baukunst im Elsaß, S. 52.

eine Zeitlang als Kapitelstube. Die südliche, als Kreuz- oder Muttergotteskapelle bezeichnete, ist in den Formen des XIV. Jahrhunderts dem Ganzen gut angepaßt und mit Kreuzgewölben überdeckt, deren Schlußsteine mit eigenartigen figürlichen Darstellungen geschmückt sind (Abb. 6). Sie ist aus dem Achteck geschlossen und enthält zwischen den Strebepfeilern des Langchors drei überwölbte Nischen. Dieser zierliche Bau ist durch zweiteilige Spitzbogenmaßwerkfenster beleuchtet und mit fialengekrönten Strebepfeilern besetzt.

Abb. 6. *Kreuzkapelle.*

In einer der drei Nischen hat ein in Sandstein gearbeitetes heiliges Grab Platz gefunden, in einer anderen der schon genannte Grabstein, welcher früher im Kreuzgang untergebracht war (Abb. 7). Der wertvolle Stein zeigt uns in Umrissen die Gestalt des Verstorbenen ohne Bart in langem Gewande, mit dem Winkelmaß über der rechten Schulter und am Rande herumlaufend, die oben wiedergegebene Inschrift, aus welcher hervorgeht, daß im Jahre 1330 der Meister dieser Kirche starb, ein Sohn Erwins, des Meisters der Straßburger Kirche. Der Name ist auf dem Steine nicht mehr zu lesen, da die Stelle, wo er gestanden, besonders gelitten hat. Einige Forscher nennen ihn Winhing — von Erwin, Erwinlin, Winling —, andere Jacob; Kraus glaubt, daß nach den geringen noch vorhandenen Spuren Conradus fast zweifellos wird. Adler hat bei seiner Veröffentlichung in die Abbildung des Grabsteines den Namen Winhing eingetragen [5]), später nennt er den Meister Eberlin [6]).

[5]) Deutsche Bauzeitung 1870, S. 375.

[6]) Adler, Zur Kunstgeschichte, S. 109.

Wir können die Beschreibung über das Haslacher Gotteshaus nicht schließen, ohne des herrlichen Schmuckes zu gedenken, den das Mittelalter uns mit den prachtvollen Glasmalereien der Kirchenfenster überliefert hat. Die älteren, aus dem XIII. Jahrhundert stammend, stellen Heiligenfiguren dar und sind in den Chorfenstern zu finden. Zahlreicher als diese sind die um 1500 entstandenen Glasbilder in den beiden Seitenschiffen. Auf der Nordseite, wo in zwei Fenstern die Jahreszahlen 1501 und 1513 zu lesen sind, finden wir Darstellungen aus der biblischen Geschichte, das heilige Meßopfer, die leiblichen Werke der Barmherzigkeit, Leben und Leiden des Evangelisten Johannes, die Apostel, wie sie auf verschiedene Weise den Martertod erleiden. Die Glasmalereien der Südseite sind dem Leben und Leiden des Heilandes, der Muttergottes, Johannes dem Täufer und dem Patron der Kirche gewidmet. Wir finden in Uebereinstimmung mit der oben wiedergegebenen Legende den heiligen Florentius mit den von ihm gezähmten wilden Tieren, mit den Jägern des Königs, sehen, wie die Familie Dagoberts in Kirchheim den auf dem Esel heranreitenden Florentius erwartet, erblicken den Heiligen, wie er die kniende Königstochter segnet,

Abb. 7. *Grabstein des Meisters.*
Nach Gatrio, Das Breuschtal.

während der Mantel auf dem einer Stange gleichenden Sonnenstrahl hängt, sehen, wie Florentius, nachdem er das geschenkte Land umritten, sich beim Könige meldet, wie er stirbt, in den Himmel aufgenommen wird und wie seine Gebeine nach Haslach gebracht werden.

Die Meister.

Schon seit längerer Zeit ist von Elsässer Forschern die Vermutung ausgesprochen, Erwin sei der Meister der Kirche in Haslach gewesen[7]), und diesen Gedanken greift Adler bei seinen Untersuchungen über den genannten Meister auf. Er vertritt bekanntlich die Ansicht, als nach dem großen Straßburger Brande im Jahre 1298 die Ausführung der seit mehr als zwei Jahrzehnten im Bau begriffenen Westfront eine Unterbrechung erfuhr, habe Erwin das Langhaus des Münsters abgebrochen und ein neues in edelgotischen Formen errichtet zur künstlerischen Ver-

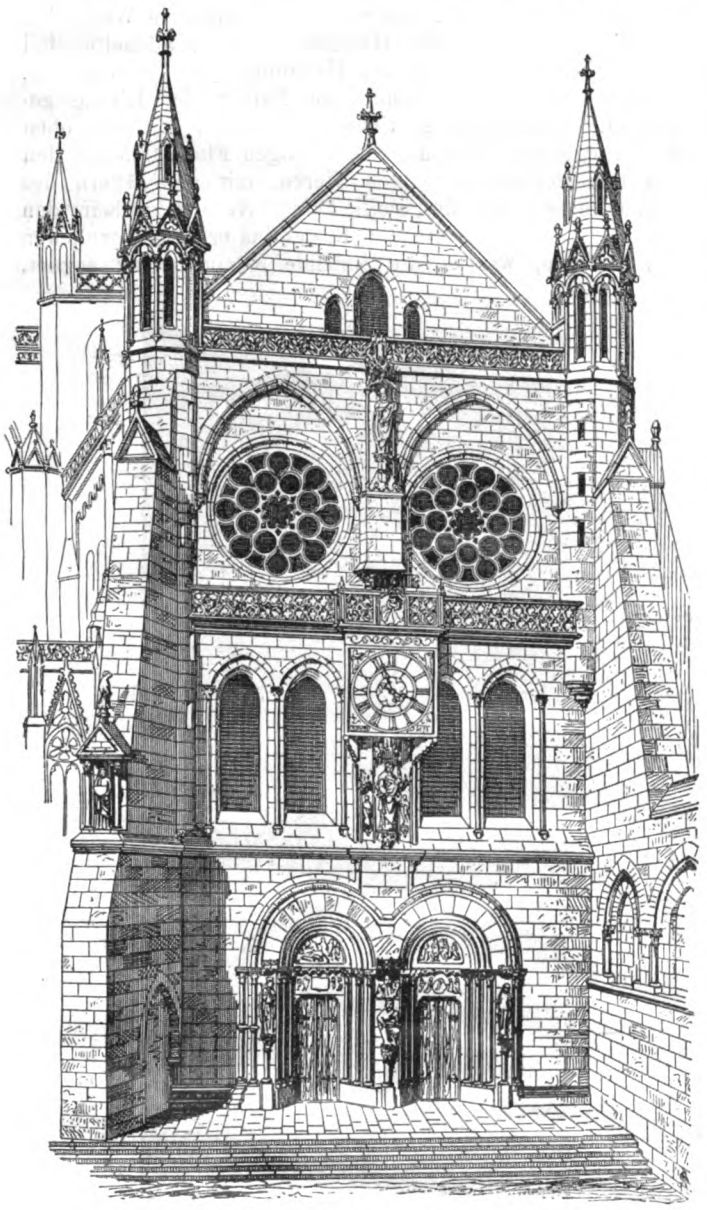


Abb. 8. *Südkreuzfront des Straßburger Münsters. Nach Dehio und von Bezold, Die kirchliche Baukunst des Abendlandes.*

bindung seiner begonnenen Westfassade mit den alten Ostteilen. Auch die Kreuzflügel seien damals in der Wiederherstellung einbegriffen gewesen, welche in strengerer, den alten Bauteilen glücklich und schön angepaßter Behandlung erfolgte[8]). Im oberen Teile der Südfront des Straßburger Querschiffs seien auf Erwin zurückzuführen: ein Geländergang mit einer in spätgotischer Zeit erneuerten Brüstung verbindet unterhalb der Rosen die bei den seitlichen Strebepfeilern eingebetteten, mit Steinhelmen abgedeckten Treppentürme, von denen der westliche tiefer, der östliche erst in Höhe des Geländerganges beginnt[9]). Bald nach 1274 habe Erwin den Plan für Haslach entworfen und bei der nahen Entfernung von Straßburg auch die Oberleitung geführt, sein zweiter Sohn Eberlin habe den Neubau bis 1330 geleitet und mit Ausschluß des Westturmes im wesentlichen fertiggestellt. Erwins Bauplan, in absichtlich eingeschränkten Formen, denen vom Südkreuze des Münsters nicht fernstehend, habe später einige Aenderungen erfahren und sei gegen 1385 vollendet worden[10]).

Während Lotz[11]) mitteilt, Winhing, der Sohn Erwins v. Steinbach, sei der Schöpfer von Langchor und Kreuzkapelle, äußert sich der Verfasser einer Broschüre „L'Église de Niederhaslach et le projet de restauration de M. Boesswillwald 1853“ dahin, vielleicht sei der Vater Erwin 1274 der Planung der Kirche nicht ferngeblieben, und sein Sohn habe später den Plan des Langhauses, der westlichen Front und des Turmes gezeichnet[12]). Woltmann[13]) meint, der Chor bestätige durch seine Formen, daß Erwin der Baumeister gewesen, und schreibt die Bauten nach 1295, Langchor und Westbau, dem Sohne zu. Kraus[14]) sagt, daß Erwin, der große Meister der Straßburger Münsterfassade, den Bau der Haslacher Kirche seit 1274 geleitet, sei in hohem Grade wahrscheinlich.

Adlers Ansicht über die Tätigkeit Erwins beim Straßburger Südkreuzflügel ist mit Recht allgemein abgelehnt worden. Ebensowenig begründet wie diese ist die Vermutung, Erwin habe von 1274 ab, zu einer Zeit, als die vielfach ihm zugeschriebene Stiftskirche zu Wimpfen im Tale nahezu vollendet war und er damit begann, seine Straßburger Front in vollendetster Gotik zu schaffen, den frühgotischen Chor in Haslach ausführen lassen[15]). Es fehlt hier wie dort der Beweis. An irgendeine Teilnahme des großen Meisters beim Bau des Langchors wage ich gar nicht zu denken. Man vergleiche das singende und klingende Spiel in der Architektur der Straßburger Westfront, welche höchstes Können zeigt, mit dem hausbackenen Haslacher Langchor. Auch beim Langhause und Turm kommt nach meiner Auffassung der Dinge Erwin persönlich nicht in Betracht. Sind die Formen am Chor für ihn zu früh, so sind sie hier zu spät. Man muß zugeben, daß die Uebereinstimmung in der Anordnung von Rundfenster, Geländergang, Strebepfeilern und Treppentürmchen mit derjenigen im oberen Teile des Südkreuzflügels in Straßburg vorhanden ist. Um vollständig zu sein, mag noch darauf hingewiesen werden, daß auch in Straßburg der linke, schräg gestellte Strebepfeiler unten mit einer Spitzbogenöffnung durchbrochen war, welche zum Hüttenhofe führte. Aber dies alles beweist höchstens, daß diese um 1250 fertig gewordene Front (Abb. 8), welche ihrerseits wieder Anklänge an die Querschiffsflügel von Notre-Dame, an die Sainte Chapelle in Paris, an Chartres und andere Bauwerke zeigt, dem Verfasser des

---

7) Der Zuname von Steinbach erscheint erst später. Weder Erwin noch seine bis 1371 zu verfolgenden Nachkommen werden in zeitgenössischen Urkunden unter diesem Namen genannt. (Dehio und von Bezold, Die kirchliche Baukunst des Abendlandes, II, S. 304.)

8) Deutsche Bauzeitung 1870, S. 419.

9) Deutsche Bauzeitung 1870, S. 402.

10) Adler, Zur Kunstgeschichte, S. 106 und 109.

11) Kunst-Topographie Deutschlands, II, S. 161.

12) Straßburg, Oktober 1853. Der Verfasser ist, wie ein Brief desselben vom 22. November 1853 ergibt, L. Schneegans.

13) Geschichte der deutschen Kunst im Elsaß, S. 183.

14) Kraus, Kunst und Altertum in Elsaß-Lothringen, I, S. 192.

15) Erwin kommt zum ersten Male in einer deutschen Urkunde vom Jahre 1284 vor als „Meister Erwin Werkmeister“ (Straßburg und seine Bauten, S. 92 und 146). Er starb 1318. Der Grundstein zur Westfront des Straßburger Münsters wurde bekanntlich 1277 gelegt.

Haslacher Entwurfs bekannt war. Die Formen in Haslach sind über die edle Gotik Erwins hinaus, sie tragen die Keime der niedergehenden Kunst in sich, entbehren des Schwunges, reden vielmehr eine Sprache, die an das Trockene und Berechnende streift, die unsere Achtung fordert und mehr zum Verstande als zum Herzen spricht. Ein einheitlicher Bauplan aus früher Zeit, der später Aenderungen erfahren, kommt für mich nicht in Frage; ich sehe vielmehr im Chor, Langchor und Westbau drei getrennte Bauabschnitte mit verschiedenen Meistern.

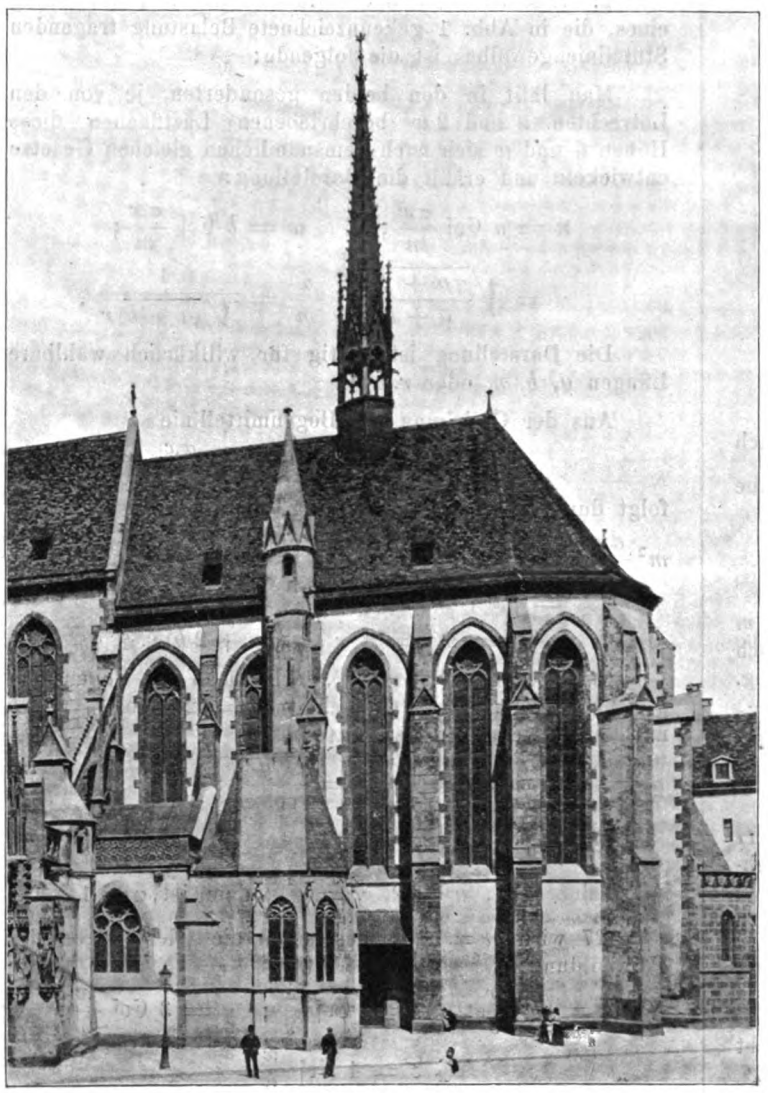


Abb. 9. *Jung St. Peter in Straßburg; Chor.*
Nach Hausmann und Polaczek, Denkmäler der Baukunst im Elsaß.

Der Chor ist ein Werk aus der zweiten Hälfte des XIII. Jahrhunderts, vor 1274 begonnen, der Rest der 1287 abgebrannten Kirche. Er hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem in größeren Abmessungen errichteten, ebenfalls aus dem Zehneck geschlossenen, frühgotischen Chor von Jung St. Peter in Straßburg (Abb. 9), wo die zweiteiligen Fenster mit spitzen Teilungsbögen und Vierpaß, die mit einem Giebeldach abgeschlossenen, nach oben durch schwächere Pultdachpfeiler verlängerten Strebepfeiler und andere Dinge nur geringe Abweichungen von Haslach zeigen. Die Umfassungsmauer des größeren Bauwerks, welches wiederum mit dem Chor von St. Thomas in Straßburg manches gemein hat, ist oberhalb der Fenster dadurch verstärkt, daß Spitzbögen zwischen die Strebepfeiler gespannt sind; der schlanke Dachreiter ist neu. Bei diesem 1290 begonnenen Straßburger Bau erscheint, wenn wir älteren Nachrichten trauen dürfen, ein Werkmeister Heilmann Hasenlacher [16]), dessen Zuname wohl zu den frühesten bürgerlichen Familiennamen zu rechnen ist. Es ist nicht ausgeschlossen — weitere Nachforschungen vorbehalten —, daß dieser Hasenlacher auch in Haslach tätig war.

Der Meister, welcher, um der ersten Not zu steuern, bald nach dem Brande des Jahres 1287 die drei Joche des Langchors errichtet hat, ist unbekannt.

Langhaus und Turm sind das Werk des im Grabstein bestätigten, aus der Schule des Vaters hervorgegangenen und unter väterlichem Einfluß stehenden, im Jahre 1330 verstorbenen Sohnes Erwins, dessen Name nicht festgestellt ist. Er hat diese Teile entworfen und die Ausführung solange geleitet, bis ihn der Tod ereilte. Vielleicht war sein Nachfolger schon an der Turmrose beteiligt.

Die Abbildungen 1—5 sind nach einer Aufnahme wiedergegeben, welche ich im Jahre 1882 in Gemeinschaft mit meinem inzwischen verstorbenen Bruder August auf Anregung Adlers angefertigt habe.

16) Nach der Abhandlung über Jung St. Peter in Straßburg und seine Bauten, S. 241 ff., von E. Polaczek. Weitere Mitteilungen über diese Kirche befinden sich im Lehrbuch der gotischen Konstruktionen von Ungewitter, S. 288 und Tafel 20; bei Kraus, Kunst und Altertum in Elsaß-Lothringen, I, S. 510 ff.; in der Denkmalpflege 1899, S. 2 ff., von Karl Schäfer, und bei Hausmann und Polaczek, Denkmäler der Baukunst im Elsaß, S. 55 ff., Tafel 52 und 53.

Die Mittellinie der Gewölbe als Stützlinie lotrechter Last.

Von Baurat Adolf Francke (Alfeld a. d. Leine).

Bemerkung. Der Verfasser dieser Abhandlung ist am 11. Juli 1914 im 71. Lebensjahre verstorben. Unser Verein verliert mit ihm ein treues Mitglied, unsere Zeitschrift einen eifrigen Mitarbeiter, dem wir ein dauerndes Andenken bewahren. Die Schriftleitung.

Für die nämliche obere Begrenzungslinie lotrecht wirkender Auflast gibt es unbegrenzte Mannigfaltigkeit in der Formbildung desjenigen Tonnengewölbes, welches die Gesamtlast in seiner Mittellinie als Stützlinie trägt.

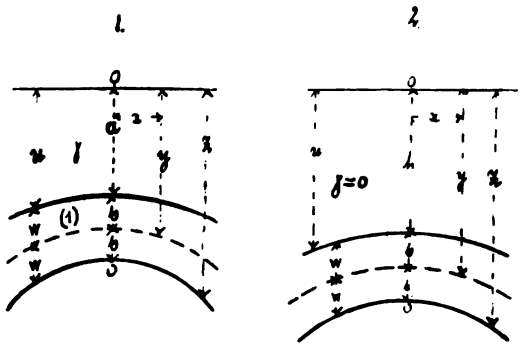
Jeder einzelnen Annahme über die Entwickelung der Gewölbestärke entspricht hierbei eine bestimmte Art der Formgestaltung der Oberfläche, wie auch der Mittellinie des Gewölbes, und in einer solchen bestimmtgearteten Formbildung wird ein Einzelbogen durch willkürliche Wahl einzelner Bestimmungsgrößen festgestellt.

I. Wagerechte obere Begrenzung der Auflast.

Die Flächeneinheit des Gewölbes sei das Einheitsmaß 1 der Gewichte. Der Lastfläche auf dem Gewölbe entspreche das Gewichtsmaß γ, so daß also γ meist einen Bruch, allgemein eine beliebige positive Zahl darstellt. Unter der

Mittellinie des Gewölbes wird hier ausdrücklich die Mitte der lotrechten Gewölbehöhe $2w$ verstanden.

Wir geben zu der in Abb. 1 dargestellten Formgestaltung des Gewölbes zunächst hier eine bestimmte einfache Lösung.



1. Wir formen die Oberfläche des Gewölbes nach der Gleichung $u = a \operatorname{Cof} \frac{x}{m} \sqrt{\gamma}$ und geben dem Gewölbe die lotrechte Höhe

$$2w = 2b \operatorname{Cof} \frac{x}{m} \sqrt{2}.$$

Die Darstellung ist gültig für beliebige Längen a, b, m und die Mittellinie y dieses Gewölbes ist stets mathematisch genau die Stützlinie der lotrecht wirkenden Gesamtbelastung.

Beweis: Die Mittellinie des Gewölbes hat die analytische Gleichung:

$$y = u + w = a \operatorname{Cof} \frac{x}{m} \sqrt{\gamma} + b \operatorname{Cof} \frac{x}{m} \sqrt{2}.$$

Die zweite Ableitung nach x ergibt, mit $m^2 = H$ vervielfältigt, die Kräftegleichung des Stützlastgleichgewichtes:

$$m^2 \frac{d^2y}{dx^2} = H \frac{d^2y}{dx^2} = \gamma a \operatorname{Cof} \frac{x}{m} \sqrt{\gamma} + 2b \operatorname{Cof} \frac{x}{m} \sqrt{2} = p,$$

wobei $p = \gamma u + 2w$ die Lasthöhe im Einheitsgewicht des Gewölbes darstellt, während

$$m^2 = H = (\gamma a + 2b) r = p_0 r$$

den an sich willkürlich wählbaren Schub bedeutet.

Sind die Lastwerte γa, $2b$ im Ursprung der Symmetrieachse gegeben, so wird der Einzelbogen in der hier vorgeführten gleichgearteten Kurvenschar erst festbestimmt durch Wahl des Schubes oder damit gleichwertig durch Wahl eines bestimmten Krümmungshalbmessers r im Scheitel der Bogenmittellinie.

Zahlenbeispiel:

Sei $a = 12$, $\gamma = \frac{2}{3}$, $b = \frac{1}{2}$, $r = 8$,

dann lauten die Gleichungen für die Formbildung des Gewölbes:

Gewölbehöhe $2w = \operatorname{Cof} \frac{x}{6}$,

analytische Gleichung der Oberfläche des Gewölbes:

$$u = 12 \operatorname{Cof} \frac{x}{6\sqrt{3}},$$

Gleichung der Gewölbemittellinie:

$$y = 12 \operatorname{Cof} \frac{x}{6\sqrt{3}} + \frac{1}{2} \operatorname{Cof} \frac{x}{6},$$

der Laibung $z = 12 \operatorname{Cof} \frac{x}{6\sqrt{3}} + \operatorname{Cof} \frac{x}{6}$.

Hierbei ist $H = m^2 = 72$; $m = 6\sqrt{2}$.

Ist die Spannweite $2l = 17$, so wächst die Gewölbehöhe $2w = 1$ des Scheitels auf rund 2,18 am Kämpfer an und es beträgt die lichte Höhe der Laibung rund 5,36.

2. Eine andere einfache Lösung für die Formbildung eines, die in Abb. 1 gekennzeichnete Belastung tragenden Stützliniengewölbes ist die folgende:

Man läßt in den beiden gesonderten, je von den Lotrechten u und $2w$ beschriebenen Lastflächen diese Höhen u und w sich nach dem nämlichen gleichen Gesetze entwickeln und erhält die Darstellung:

$$u = a \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}; \qquad w = b \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\gamma a + 2b}{a + b}}; \quad \frac{\alpha}{m} = \frac{1}{\sqrt{(a+b) r}}.$$

Die Darstellung ist gültig für willkürlich wählbare Längen a, b, m oder r.

Aus der Gleichung der Bogenmittellinie

$$y = u + w = (a + b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}$$

folgt durch zweimalige Ableitung

$$m^2 \frac{d^2y}{dx^2} = \alpha^2 (a + b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m} = (\gamma a + 2b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m} = \gamma u + 2w = p.$$

$$H = m^2 = p_0 r = (\gamma a + 2b) r.$$

Wählt man $r = (a + b)$, so hat man den Bogen vom gleichbleibenden Normalquerschnitt $2f = 2w \cos \omega = 2b$ mit den Gleichungen der Mittellinie

$$\rho = \frac{r}{\cos^2 \omega} = r \operatorname{Cof}^2 \frac{x}{r} = \frac{y}{\cos \omega}; \quad y = r \operatorname{Cof} \frac{x}{r}.$$

Zahlenbeispiel:

Sei $b = 1$, $a = 2$, $\gamma = \frac{1}{2}$, dann ist $\alpha = 1$. Für $r = 27$ wird $m = 9$ und es gelten die Gleichungen der Formbildung:

$$w = \operatorname{Cof} \frac{x}{9}; \quad u = 2 \operatorname{Cof} \frac{x}{9}; \quad y = 3 \operatorname{Cof} \frac{x}{9};$$

$$z = 4 \operatorname{Cof} \frac{x}{9}.$$

Für $2l = 24$ hat die Bogenmittellinie rund den Pfeil 3,1, die Laibung z den Pfeil 4,14.

Wir betrachten in unserer Darstellung die Kräfte als Flächen, die Höhenwerte a, b, u, w als schwere Linien. Wollen wir Höhen lediglich als gewichtslose geometrische Längen kennzeichnen, so werden wir die Zeichen h, h_1 wählen.

Setzt man im vorigen $\gamma = 0$, so erhält man (Abb. 2) ein in der Oberfläche u unbelastetes Gewölbe, welches seine Eigenlast in der Mittellinie als Stützlinie trägt.

Hierbei gelten die Werte:

$$w = b \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}; \; u = h \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}; \; y = (h + b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$z = (h + 2b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}; \quad \alpha = \sqrt{\frac{2b}{h + b}};$$

$$\frac{\alpha}{m} = \frac{1}{\sqrt{(h+b) r}}; \quad m^2 = H = 2br.$$

Hierbei sind h, b, m oder r willkürlich wählbar, jedoch muß für ein eigentliches Bogengebilde auch h stets eine positive Länge > 0 sein, da $h = 0$, $\alpha = \sqrt{2}$ den unbelasteten in seiner Oberfläche scheitrechten Bogen darstellt.

Für $r = h + b$ erhält man das Gewölbe mit vom Scheitel ab gleichbleibenden Querschnitt, $f = b$, $w = \frac{b}{\cos \omega}$,

für $r > h + b$ wächst der Gewölbequerschnitt senkrecht zur Bogenachse vom Scheitel ab nach dem Kämpfer zu.

Zahlenbeispiel:

Sei $b = 1$, $h = 7$, dann ist $\alpha = \frac{1}{2}$.

Sei nun $r = 32$, dann ist $m = 8$ und es gelten die Gleichungen:

$$w = \mathfrak{Cof}\frac{x}{16}; \quad u = 7\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{16};$$

$$y = 8\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{16}; \quad z = 9\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{16}.$$

Wir können die Formbildung des Bogens willkürlich ändern, indem wir der Gewölbehöhe w den Funktionswert $b_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m}$ nach Wahl und Belieben zusetzen. Für Abb. 2 ergibt sich daher eine allgemeinere Darstellung:

$$u = h\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}; \quad w = b_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m} + b_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m};$$

$$y = (h + b_1)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m} + b_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m};$$

$$z = (h + 2\,b_1)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m} + 2\,b_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m}.$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{2\,b_1}{h + b_1}}; \quad m^2 = H = 2\,b\,r; \quad b = b_1 + b_2.$$

Ingleichen können wir die Formbildung des auf Abb. 1 bezüglichen Bogen willkürlich ändern und vielgestaltig ausbilden, indem wir z. B. in der Lösung 2 der Oberflächenbildung den Funktionswert $a_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}\,x}{m}$, der Gewölbebildung w den Funktionswert $b_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m}$ nach Wahl und Belieben zusetzen.

Es gelten also auch die Gleichungen:

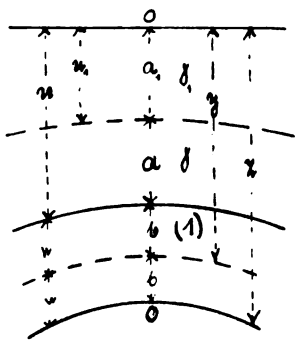
$$u = a_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m} + a_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}\,x}{m};$$

$$w = b_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m} + b_2\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m}; \quad \alpha = \sqrt{\frac{\gamma a_1 + 2\,b_1}{a_1 + b_1}};$$

$$m^2 = (\gamma a + 2\,b)\,r,$$

bei willkürlicher Zerlegung $a = a_1 + a_2$; $b = b_1 + b_2$.

3.



3. Es sei ein Bogen darzustellen, der (Abb. 3) zwei verschiedene, verschieden schwere Lastschichten in seiner Mittellinie als Stützlinie trägt.

Unter der durch a als erzeugende Ursprungshöhe gekennzeichneten Lastfläche ($u - u_1$) vom Gewicht γ kann z. B. eine besondere Schutzlage des Gewölbes, eine Tonlage, Uebermauerung oder anderweite Sicherungsschicht verstanden werden.

Die Aufgabe hat zunächst vier einfache Lösungen.

1. Alle Flächen entwickeln sich nach gleichem Gesetz. Jedes Höhenelement Δ der Ursprungslage wächst bei Beschreibung der Lastflächen durch Bewegung nach der nämlichen $F_{(x)}$ und es gelten die Gleichungen Unterfläche u_1 der Lastfläche a_1, zugleich Oberfläche der Lastschicht a:

$$u_1 = a_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m};$$

Oberfläche des Gewölbes $u = (a + a_1)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}$;

Gewölbemittellinie $y = (a_1 + a + b)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}$;

Laibung $z = (a_1 + a + 2\,b)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}$;

Entwickelung der Gewölbefläche $w = b\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}$;

$$\alpha = \sqrt{\frac{\gamma_1 a_1 + \gamma a + 2\,b}{a_1 + a + b}}; \quad \frac{\alpha}{m} = \frac{1}{\sqrt{(a_1 + a + b)\,r}};$$

$$H = m^2 = (\gamma_1 a_1 + \gamma a + 2\,b)\,r.$$

Die Darstellung gilt für beliebige Werte γ_1, γ, a_1, a, b, m oder r.

Der Wert $r = (a_1 + a + b)$ ergibt für die Bogenmittellinie die Kettenlinie der Gleichung

$$\rho = \frac{r}{\cos^2\omega} = r\ \mathfrak{Cof}^2\frac{x}{r};$$

hierbei bleibt für nicht allzugroße Winkel ω und genügend große Werte $\frac{2\,w}{\rho}$ die Bogenstärke senkrecht zur Achse unverändert $= 2\,b$.

Zahlenbeispiel:

Ist $a_1 = 12$, $\gamma_1 = \frac{5}{12}$, $a = 3$, $\gamma = \frac{2}{3}$, $b = 1$, dann ist $\alpha = \frac{3}{4}$ und für $r = 16$ haben wir den Bogen von gleichbleibendem Querschnitt. Für $r > 16$, z. B. für $r = 25$ erhalten wir einen Bogen mit nach dem Kämpfer zunehmenden Querschnitt mit den Gleichungen:

$$u_1 = 12\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{20}; \quad u = 15\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{20};$$

$$y = 16\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{20}; \quad z = 17\ \mathfrak{Cof}\frac{x}{20}.$$

Setzt man $\gamma_1 = 0$, so hat man den Bogen lediglich mit einer Lastschicht a vom Gewicht γ belastet, wobei für $a_1 = h$ die Werte gelten:

$$u_1 = h\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}; \quad u = (h + a)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m};$$

$$y = (h + a + b)\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m}; \quad w = b\ \mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m};$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\gamma a + 2\,b}{h + a + b}}; \quad m^2 = (\gamma a + 2\,b)\,r.$$

2. Jede einzelne Flächenschicht der Abb. 3 entwickelt sich nach ihrem eigenen Sondergesetz:

$$u_1 = a_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma_1}\,x}{m};$$

$$u = a_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma_1}\,x}{m} + a\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}\,x}{m};$$

$$w = b\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m};$$

$$y = a_1\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma_1}\,x}{m} + a\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}\,x}{m} + b\ \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}\,x}{m};$$

$$m^2 = (\gamma_1 a_1 + \gamma a + 2\,b)\cdot r.$$

3. Nur die Gewölbehöhe $2w$ entwickelt sich nach ihrem eigenen Sondergesetz. Die beiden, verschieden schweren Auflastflächen folgen in ihrer Entwickelung einem gemeinsamen Gesetz.

$$a_1 = \sqrt{\frac{\gamma_1 a_1 + \gamma a}{a_1 + a}}; \quad u_1 = a_1 \operatorname{Cof} \frac{a_1 x}{m};$$

$$u = (a_1 + a) \operatorname{Cof} \frac{a_1 x}{m}; \quad w = b \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m};$$

$$y = (a_1 + a) \operatorname{Cof} \frac{a_1 x}{m} + b \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m};$$

$$m^2 = (\gamma a + \gamma_1 a_1 + 2b) \cdot r.$$

4. Die letzte einfache Lösung lautet:

$$\alpha = \sqrt{\frac{\gamma a + 2b}{a + b}}; \quad u_1 = a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma_1}\, x}{m};$$

$$u = a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma_1}\, x}{m} + a \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}; \quad w = b \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$y = a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma_1}\, x}{m} + (a + b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$z = a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma_1}\, x}{m} + (a + 2b) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$m^2 = (\gamma a + \gamma_1 a_1 + 2b)\, r.$$

Für $\gamma = \gamma_1$, $a + a_1 =$ Auflasthöhe im Scheitel erhalten wir aus vorstehendem eine Fülle von verschiedenen Lösungen für die Bogenbildung bei wagerechter oberer Begrenzung der Auflast, welche die beiden einfachen, oben zu Abb. 1 gegebenen Lösungen als Sonderfälle in sich schließt.

Für $a = a_1 + a_2$ als Auflast vom Gewicht γ gilt z. B. die Lösung:

$$u = a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m} + a_2 \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$w = b_2 \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m} + b_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m};$$

$$y = a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m} + (a_2 + b_2) \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m} + b_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m};$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\gamma a_2 + 2 b_2}{a_2 + b_2}}; \quad b_2 + b_1 = b; \quad m^2 = (\gamma a + 2b)\, r.$$

Für $b_2 = 0$, $a_2 = 0$ folgt daraus die erste einfache oben zu Abb. 1 gegebene Lösung, während $a_1 = 0$, $b_1 = 0$ die zweite ergibt.

Die Darstellung gilt für beliebige Werte a_1, a_2, b_2, b_1, m oder r, und die Willkürlichkeit der Zerlegung der Bogenentwickelung b in zwei Teile $b_2 + b_1 = b$, sowie die hiervon unabhängig willkürliche Teilung der Lasthöhe a in zwei Teile $a_1 + a_2 = a$ ergibt die Möglichkeit vielgestaltiger Bogenbildung. Für große Werte a wird häufig die innere Teilung der Strecke a am Platze sein, für kleine Werte a kann die äußere Teilung zweckmäßig sein.

Man erhält, wenn b_1 der Einfachheit halber $= 0$ gesetzt wird, für diesen Fall:

$$a = a_2 - a_1 \geqq 0; \quad \alpha = \sqrt{\frac{\gamma a_2 + 2b}{a_2 + b}}; \quad w = b \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m};$$

$$u = a_2 \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m} - a_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m}; \quad \alpha > \sqrt{\gamma};$$

$$H = m^2 = (\gamma a + 2b)\, r.$$

Für $a = 0$, $a_2 = a_1$ erhalten wir hieraus eine bestimmte Sonderlösung für die Formgestaltung des weiter unten näher betrachteten, lediglich bis zur Scheitelberührenden der Gewölbeoberfläche belasteten Stützbogens.

Man kann allen analytischen Lösungen nicht nur die Funktionswerte $u = c \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m}$, $w = c_1 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m}$ willkürlich sinngemäß zusetzen, vielmehr kann auch jede beliebige, auf den allgemeinen vorläufig unbestimmten Wert $m = \sqrt{H}$ geschriebene Einzellösung als willkürlich zusätzlicher Funktionswert behandelt werden. Oder mit anderen Worten: „Die einzelnen Sonderlösungen lassen sich zu einer einzigen Lösung sinngemäß algebraisch zusammenfassen."

Um diese Beziehungen klar zu überschauen, betrachten wir die zweite Abgeleitete der Gleichung y der Bogenmittellinie:

$$\text{I)} \qquad m^2 \frac{d^2 y}{dx^2} = \gamma u + 2w = p,$$

welche das Gleichgewicht der Kräfte darstellt und für welche $m^2 = H$ willkürlich wählbar, vorläufig völlig unbestimmt ist.

Für $y = u + w$ kann diese Gleichung auch geschrieben werden:

$$\text{I a)} \qquad m^2 \left\{\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 w}{dx^2}\right\} = \gamma u + 2w.$$

Als Sonderwerte der Teilgleichung $m^2 \frac{d^2 u}{dx^2} = \gamma u$, bzw. $m^2 \frac{d^2 w}{dx^2} = 2w$ erscheinen die allgemein, auch für Unsymmetrie geschriebenen je für sich zusätzlichen Funktionswerte:

$$u = A \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m} + B \operatorname{Sin} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m};$$

$$w = C \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m} + D \operatorname{Sin} \frac{\sqrt{2}\, x}{m}.$$

Im übrigen entspricht jedem bestimmten Bogenwerte w, z. B. dem Wert $w = b_1 =$ konstant ein bestimmter Funktionswert u, z. B. der Funktionswert:

$$u = -\frac{2 b_1}{\gamma}.$$

Zur Bogenhöhenentwickelung $w = b_1 + b_2 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m}$ gehört daher die Entwickelung der Gewölbeoberfläche

$$u = a \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m} + \frac{2 b_1}{\gamma} \left(\operatorname{Cof} \frac{\sqrt{\gamma}\, x}{m} - 1\right)$$

und sämtliche derartig zusammengehörige Werte können sinngemäß als willkürlich zusätzliche Teilwerte behandelt werden. Denn man kann in Gl. I a) den Funktionswert u zergliedern in $u \equiv u_1 + u_2 +$ usw. oder allgemein gedacht γu auflösen in $\Sigma\,(\gamma u) = \gamma_1 u_1 +$ usw.

Ebenso kann man $w \equiv w_1 + w_2 + w_3$ vertauschen und irgend zwei Teilwerte, z. B. u_3 und w_3 für sich behandeln in der Teilgleichung:

$$m^2 \left\{\frac{d^2 u_3}{dx^2} + \frac{d^2 w_3}{dx^2}\right\} = \gamma_3 u_3 + 2 w_3.$$

Hierbei können für u_3 oder auch w_3 beliebige x-Funktionen oder andere Abhängigkeiten gewählt werden.

Parabolischem Anwachsen der Gewölbehöhe

$$w_3 = \frac{x^2}{c} = \frac{b_3 x^2}{2 m^2}$$

entspricht hierbei z. B. die Oberflächenbildung

$$u_3 = -\frac{b_3}{\gamma} \left\{\frac{2 - \gamma}{\gamma} + \frac{x^2}{m^2}\right\}.$$

Der Bogenhöhenentwickelung:

$$w = b_1 + b_2 \operatorname{Cof} \frac{\sqrt{2}\, x}{m} + \frac{b_3 x^2}{2 m^2} + b_4 \operatorname{Cof} \frac{\alpha x}{m}$$

entspricht daher, für $\alpha = \sqrt{\frac{\gamma_4 a_4 + 2 b_4}{a_4 + b_4}}$, die Gewölbe-

oberfläche $u = \left[\frac{2\,b_1}{\gamma} + \frac{b_3\,(2-\gamma)}{\gamma^2}\right]\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{\sqrt{\gamma}\,x}{m} - 1\right) - \frac{b_3\,x^2}{\gamma\,m^2} + a_4\,\mathfrak{Cof}\,\frac{\alpha\,x}{m} + a_1\,\mathfrak{Cof}\,\frac{\sqrt{\gamma}\,x}{m}$,

bei willkürlichen Werten b_1, b_2, b_3, b_4, a_1, a_4, m oder r.

Ueberhaupt kann man der Gewölbeentwickelung w jede brauchbare, mit der Natur in Einklang stehende Wertschätzung zuweisen.

Nicht mit der Natur in Einklang und daher mathematisch unzulässig ist die Wertbestimmung der Gewölbehöhenentwickelung:

$$2\,w = 2\,b\,(1 + \psi\ \mathrm{tg}\ \omega),$$

wo $\mathrm{tg}\,\omega = \frac{dy}{dx}$ die jeweilige Neigung der Gewölbemittellinie bedeutet.

Diese Formel $w = b\left(1 + \psi\,\frac{dy}{dx}\right)$ kann lediglich als eine angenehm einfache ungefähre Beurteilung der in praxi etwa paßlichen lotrechten Gewölbestärken, insbesondere der in der Nähe der Kämpfer zulässigen oder erwünschten Schlußwerte geschätzt werden.

Als Formbildungsgesetz technisch üblicher Wölbungen darf dieselbe nicht angesehen werden, da sie ein solches nicht ist.

Eine etwaige Einsetzung dieser Formel in die hier betrachteten Differentialgleichungen führt daher als falsche, der Natur widersprechende Funktionsangabe bei Anwendung der Ergebnisse auf technisch übliche Wölbungen mit Naturnotwendigkeit zu inneren Widersprüchen.

Ein mathematisch gültiges, mögliches, Formbildungsgesetz muß zunächst vor allen Dingen der durch die Natur der Sache gegebenen Bedingung Genüge leisten:

$$\frac{d\,[2\,w]}{dx_0} = 0 \text{ im Scheitel.}$$

Die Formel $w = b\left(1 + \psi\,\frac{dy}{dx}\right)$ aber ergibt durch Ableitung

$$\frac{dw}{dx} = b\,\psi\,\frac{d^2y}{dx^2}$$

und $\frac{dw}{dx}$ stellt daher keineswegs den im Scheitel geforderten Wert 0 dar.

Vielmehr hat für alle Bogenformen mit endlichem r im Scheitel das durch $\frac{d\,[2\,w]}{dx_0}$ dargestellte Anwachsen der Bogenhöhe im Scheitelpunkt stets den sehr endlichen Wert

$$\frac{d\,[2\,w]}{dx_0} = \frac{2\,\psi\,b}{r}.$$

Sei beispielsweise $r = 8\,b$, $\psi = \frac{2}{3}$, dann ist die Tangente des Anwachsens $= \frac{1}{6}$ und diese vorausgesetzte Formbildung $w = b\left(1 + \psi\,\frac{dy}{dx}\right)$ stellt daher — bezogen auf eine technisch übliche Scheitel-Kreisbogenmittellinie — ganz allgemein Wölbflächen mit Ausbildung der Laibung als Spitzbogen dar, während die Gewölbeoberfläche umgekehrt einwärts eckig verläuft.

Auf Spitzbogen-Anlage, Ausbildung der Gewölbemittellinie mit einspringender Ecke im Scheitel, kann die Formel

$$w = b\left(1 + \psi\,\frac{dy}{dx}\right)$$

zwar als mögliches mathematisches Formbildungsgesetz bezogen werden, nicht aber auf die Bildung der gemeinhin technisch üblichen Tonnengewölbe.

Das Gewölbe von gleichbleibender Druckbeanspruchung.

Bei jeder gewölbten Anlage pflegt das Gewölbe das vergleichsweise Kostspielige darzustellen. Daher ist die Betrachtung der sparsamsten Gewölbeflächenentwickelung ganz besonders wichtig. Da der Gewölbedruck D senkrecht zum Querschnitt $2\,f$ im Stützlastgleichgewicht den Wert hat

$$D = \frac{H}{\cos\omega},$$

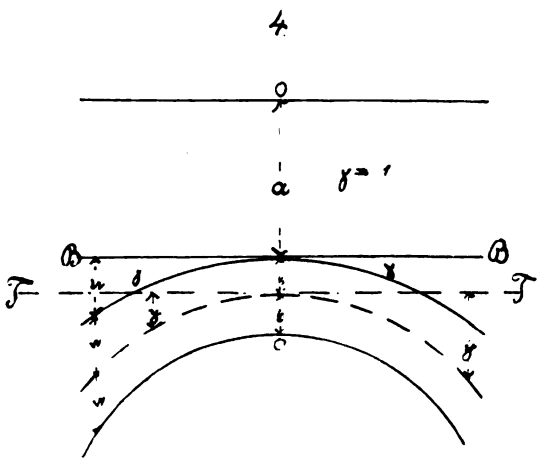
so ist die sparsamste Entwickelung des Gewölbequerschnitts $2\,f$ senkrecht zur Bogenmittellinie gegeben durch die Gleichung $2\,f = \frac{2\,b}{\cos\omega}$.

Für nicht allzugroße Winkelentwickelung ω kann rechnungsmäßig genau genug gesetzt werden $w = \frac{f}{\cos\omega}$.

Wir erhalten mithin für die sparsamste Gewölbeflächenbildung den rechnungsmäßigen Ausdruck $w = \frac{b}{\cos^2\omega}$.

Wir legen daher der nachfolgenden Betrachtung zunächst das bestimmte Gewölbeflächenbildungsgesetz zugrunde:

$$w = \frac{b}{\cos^2\omega} = b\,(1 + \mathrm{tg}^2\,\omega) = b\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right].$$



Es bezeichne (Abb. 4) a die auf die Gewichtseinheit $\gamma = 1$ zurückgeführte Lasthöhe oberhalb der Gewölbeberührenden BB im Scheitel.

Wird u von BB gemessen, entspricht γ dem Flächengewicht der Ueberdeckung u, dann lautet die Differentialgleichung der Kräfte:

$$m^2\,\frac{d^2y}{dx^2} = a + \gamma\,u + 2\,w.$$

Wird y gerechnet von der Scheitelberührenden TT der Bogenmittellinie, dann ist

$$y + b = u + w;$$
$$\gamma\,u = \gamma\,y + \gamma\,b - \gamma\,w;$$
$$m^2\,\frac{d^2y}{dx^2} = a + \gamma\,b + \gamma\,y + (2-\gamma)\,w.$$

Folgt w dem Gesetze $w = b\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]$, so gilt mithin die Gleichung:

$$m^2\,\frac{d^2y}{dx^2} = a + 2\,b + \gamma\,y + (2-\gamma)\,b\left(\frac{dy}{dx}\right)^2.$$

Diese Differentialgleichung läßt sich mathematisch genau nur in für die praktische Anwendung unhandlichen Formen lösen.

Leitet man jedoch ab nach x, so erhält man, nach Vervielfältigung mit

$$\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{m^2\left[\gamma + 2\,(2-\gamma)\,b\,\frac{d^2y}{dx^2}\right]}$$

die Schreibweise:

$$\frac{2\,(2-\gamma)\,b\,\frac{d^3y}{dx^3}}{\gamma+2\,(2-\gamma)\,b\,\frac{d^2y}{dx^2}}=\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{m^2}\cdot\frac{dy}{dx}$$

mit dem Integral:

$$\log\text{ nat}\left[\frac{\gamma+2\,(2-\gamma)\,b\,\frac{d^2y}{dx^2}}{\gamma+\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{r}}\right]=\frac{2\,(2-\gamma)\,by}{m^2}$$

indem für $x=0$, $y=0$, $\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{1}{r}$ ist.

Wir haben mithin die Gleichung:

$$\gamma+2\,(2-\gamma)\,b\,\frac{d^2y}{dx^2}=\left[\gamma+\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{r}\right]e^{\frac{2\,(2-\gamma)\,by}{m^2}}.$$

Hierin ist

$$\frac{2\,(2-\gamma)\,by}{m^2}=\left(\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{a+2\,b}\right)\cdot\frac{y}{r}$$

zunächst stets eine kleine Bruchzahl, weil die Bogen- und Flächenentwickelung von der Ursprungslinie aus mit dem Werte $y=0$ anhebt.

Wir behandeln daher hier zunächst ausdrücklich den Fall, daß $\left(\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{a+2\,b}\right)\cdot\frac{y}{r}$ ein sehr kleiner Bruch z sei und bleibe.

Durch Vertauschung $e^z\equiv 1+z$ erhalten wir die Gleichung:

$$\gamma+2\,(2-\gamma)\,b\,\frac{d^2y}{dx^2}=\left[\gamma+\frac{2\,(2-\gamma)\,b}{r}\right]\cdot\left[1+\frac{2\,(2-\gamma)\,by}{m^2}\right].$$

Daraus erhält man, indem γ sich weghebt, nach Teilung durch $2\,(2-\gamma)\,b$ die Gleichung:

$$\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{1}{r}+\left[\frac{\gamma r+2\,(2-\gamma)\,b}{r}\right]\frac{y}{m^2},$$

welche wir für $\frac{r}{\gamma r+2\,(2-\gamma)\,b}=\eta^2$ auch schreiben können: $\eta^2m^2\,\frac{d^2y}{dx^2}=\eta^2\,(a+2\,b)+y$ mit der Integrallösung: $y=\eta^2\,(a+2\,b)\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right)$.

Lassen wir hierbei das zunächst angenommene Gesetz der Bogenflächenbildung $w=b\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]$ unverändert bestehen, so hat die Darstellung nur für genügend flache Bogenbildung rechnerische Gültigkeit, nämlich nur so lange, als $\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{\eta m}\equiv\frac{x}{\eta m}$; $\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\equiv\frac{x^2}{2\,\eta^2m^2}$ vertauschbar bleibt.

Geben wir aber nunmehr der Bogenflächenbildung das bestimmte Gesetz

$$w=b\left\{1+\frac{2\,(a+2\,b)}{\gamma r+2\,(2-\gamma)\,b}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right)\right\}=$$

$$=b\left\{1+\frac{2\,\eta^2m^2}{r^2}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right)\right\}=b\left\{1+\frac{2\,y}{r}\right\},$$

dann erhalten wir eine auch für beliebige Pfeilhöhe stets vollkommene mathematische Darstellung eines Gewölbebogens, der die Gesamtbelastung mathematisch genau in seiner Mittellinie als Stützlinie trägt.

Im Mittelstück dieses Bogens — solange $\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{\eta m}\equiv\frac{x}{\eta m}$ bleibt — ist rechnungsmäßig genau gleichbleibende Druckbeanspruchung vorhanden, während nach den Kämpfern zu, wenn $\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{\eta m}>\frac{x}{\eta m}$ rechnungsmäßig ausfällt, gleichbleibende Druckbeanspruchung nicht mehr vollständig gewahrt bleibt.

Für gewöhnliche Fälle der Praxis wird jedoch diese Abweichung am Kämpfer meist unerheblich ausfallen, und sprechen wir daher diesen Bogen gleichwohl hier kurzer Hand an als

Bogen von gleichem Druckwiderstand.

Für denselben gelten also die Gleichungen:

$$\eta^2=\frac{r}{\gamma r+2\,(2-\gamma)\,b};\quad m^2=(a+2\,b)\,r;$$

$$\eta m=r\sqrt{\frac{a+2\,b}{\gamma r+2\,(2-\gamma)\,b}};$$

$$w=b\left\{1+\frac{2\,\eta^2m^2}{r^2}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right)\right\}=b\left(1+\frac{2\,y}{r}\right).$$

Gleichung u der Gewölbeoberfläche, bezogen auf die eigene Scheitelberührende:

$$u=\frac{(r-2\,b)\,(a+2\,b)}{\gamma r+2\,(2-\gamma)\,b}\cdot\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right)=$$

$$=\frac{(r-2\,b)\,\eta^2m^2}{r^2}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right).$$

Gleichung y der Gewölbemittellinie, bezogen auf die eigene Scheitelberührende:

$$y=\eta^2\,(a+2\,b)\left\{\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right\}.$$

Stets ist

$$m^2\,\frac{d^2y}{dx^2}=(a+2\,b)\,\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}=a+\gamma u+2\,w.$$

Die Darstellung gilt für $r\geqq 2\,b$, indem $r=2\,b$ den in der Oberfläche scheitrechten Bogen darstellt.

Für $\gamma=1$, also wenn die Uebermauerung u bis zur Scheitelberührenden das gleiche Gewicht hat wie das Gewölbe, gelten die einfacheren Gleichungen:

$$\eta=\sqrt{\frac{r}{r+2\,b}};\quad \eta m=r\sqrt{\frac{a+2\,b}{r+2\,b}};$$

$$w=b\left\{1+\frac{2\,(a+2\,b)}{r+2\,b}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right)\right\};$$

$$u=\frac{(r-2\,b)\,(a+2\,b)}{r+2\,b}\left\{\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right\};$$

$$y=\frac{r\,(a+2\,b)}{r+2\,b}\left\{\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta m}-1\right\}.$$

Zahlenbeispiele:

Für $\gamma=\frac{1}{2}$, $b=1$, $a=\frac{7}{4}$, $r=24$ gilt:

$$2\,w=1+\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{12};\quad u=\frac{11}{2}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{12}-1\right);$$

$$y=6\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{12}-1\right);\quad\text{Schub } H=m^2=90.$$

Für

$$\gamma=1,\ b=1,\ a=2,\ r=34$$

gilt:

$$9\,w=7+2\,\mathfrak{Cof}\,\frac{3\,x}{34};\quad u=\frac{32}{9}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{3\,x}{34}-1\right);$$

$$y=\frac{34}{9}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{3\,x}{34}-1\right).$$

Für

$a=\gamma r+2\,(1-\gamma)\,b$ ist $u=(r-2\,b)\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{r}-1\right)$;

$$w=b\left[2\,\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{r}-1\right];\quad y=r\left[\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{r}-1\right].$$

Sei beispielsweise $a = 11$, $r = 20$, $\gamma = \frac{1}{2}$, $b = 1$,

dann ist $u = 18\left(\mathfrak{Cof}\frac{x}{20} - 1\right)$;

$$w = 2\,\mathfrak{Cof}\frac{x}{20} - 1;\quad y = 20\left(\mathfrak{Cof}\frac{x}{20} - 1\right).$$

Das bis zur Scheitelberührenden belastete Gewölbe vom im Mittelstücke gleichen Widerstande wird aus dem Vorigen dargestellt für $a = 0$ bei den Werten $m^2 = 2br$;

$$\eta^2 = \frac{r}{\gamma r + 2(2-\gamma)b};$$

$$\eta m = r\sqrt{\frac{2b}{\gamma r + 2(2-\gamma)b}};$$

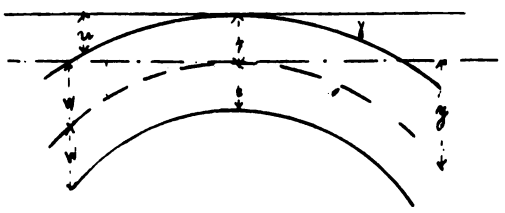
$$u = \frac{2b(r-2b)}{\gamma r + 2(2-\gamma)b}\cdot\left\{\mathfrak{Cof}\frac{x}{\eta m} - 1\right\};$$

$$w = b\left\{1 + \frac{4b}{\gamma r + 2(2-\gamma)b}\cdot\left(\mathfrak{Cof}\frac{x}{\eta m} - 1\right)\right\};$$

$$y = \frac{2br}{\gamma r + 2(2-\gamma)b}\cdot\left(\mathfrak{Cof}\frac{x}{\eta m} - 1\right).$$

Allgemein kann das (Abb. 5) bis zur Scheitelberührenden belastete Gewölbe in unendlich mannigfaltiger Formbildung gegeben werden.

5



Betrachtet man in:

$$m^2\frac{d^2y}{dx^2} = m^2\left(\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2w}{dx^2}\right) = \gamma u + 2w$$

den Wert u als mindestens zweifach für $x = 0$ verschwindend, so führt jede bestimmte Annahme solcher Funktion u zu je einer bestimmten Gewölbeentwickelung w. Auch hier können beliebige auf den allgemeinen unbestimmten Wert $H = m^2$ geschriebene Einzellösungen sinngemäß algebraisch zusammengefaßt werden.

Es gehören z. B. zusammen:

$$w = \frac{\gamma b_1}{2};\quad u = b_1\left(\mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}x}{m} - 1\right);$$

$$w = b\,\mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}x}{m};\quad u = 0;$$

$$w = b_2\,\mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m};\quad u = b_2\left[\mathfrak{Cof}\frac{\alpha x}{m} - \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}x}{m}\right];$$

$$\alpha = \sqrt{1 + \frac{\gamma}{2}};$$

$$w = b_3\,\mathfrak{Cof}\frac{\alpha_1 x}{m};\quad u = c\left[\mathfrak{Cof}\frac{\alpha_1 x}{m} - \mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{\gamma}x}{m}\right];$$

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{\gamma c + 2b_3}{c + b_3}};$$

$$w = b\,\mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}x}{m} - \frac{\gamma c_1}{2}\left\{\frac{m}{\sqrt{2}}\,\mathfrak{Sin}\frac{\sqrt{2}x}{m} - x\right\};$$

$$u = c_1\left\{\frac{m}{\sqrt{\gamma}}\,\mathfrak{Sin}\frac{\sqrt{\gamma}x}{m} - x\right\},$$

wobei hier wie überall diese Gleichungen als Symmetriegleichungen zu nehmen sind, also x nach jeder Seite hin als positiv zu rechnen ist.

Parabolische Entwickelung der Gewölbeoberfläche $u = \frac{x^2}{a} = \frac{a_1 x^2}{m^2}$ verlangt die Gewölbeflächenentwickelung:

$$w = \frac{(2-\gamma)a_1}{2} - \frac{\gamma a_1 x^2}{2m^2} + c\,\mathfrak{Cof}\frac{\sqrt{2}x}{m},$$

wobei, wenn diese Lösung nicht als Teilwert, sondern als volle Darstellung angesehen wird, zu setzen ist

$$2w_0 = 2b = (2-\gamma)a_1 + 2C;$$
$$m_2 = [(2-\gamma)a_1 + 2C]\cdot r.$$

II. Symmetrisch geradlinig verlaufende obere Begrenzung der Auflast.

Weil die Gewölbe meist geradlinig abfallende Abdeckung oder Uebermauerung vom gleichen oder annähernd gleichen spezifischen Gewicht wie das Gewölbe erhalten, so wird — wie allgemein üblich — wagerechte obere Begrenzung leichterer Auflast auf das einheitliche Flächengewicht 1 in beiderseits geradlinig abfallende obere Begrenzung umgewandelt.

Für spezifisch schwerere Auflast ergibt sich beiderseits ansteigende obere Begrenzung. Wir behandeln daher im folgenden — lediglich zur Vermeidung überflüssigen Schreibwerks — meistens einheitlich auf das Einheitsgewicht $\gamma = 1$ zurückgeführte Darstellung.

Alles Abgehandelte behält hierbei Gültigkeit eben für den Sonderwert $\gamma = 1$.

Auf Grund des Satzes vom algebraischen Zusammenfassen der Sonder- oder Teilwerte betrachten wir hier in der Kräftegleichung:

$$m^2\frac{d^2y}{dx^2} = m^2\left\{\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2w}{dx^2}\right\} = \gamma u + 2w - \Theta x = p$$

getrennt für sich allein den Einfluß des Lastwertes $-\Theta x$ auf die Bogenformgestaltung.

Theoretisch steht es im Belieben, diesen Einfluß entweder auf die Oberflächenbildung u oder auf die Gewölbeentwickelung w oder auf beide gemeinsam bei willkürlicher Wahl des Anteilwertes zu werfen.

Da technisch übliche Gewölbebildungen dem Gesetz unterworfen sind $\frac{du}{dx_0} = 0$, $\frac{dw}{dx_0} = 0$, so haben wir, wenn von anderweiten möglichen zusammengesetzten weitläufigen Bildungen abgesehen wird, den Funktionen u, w, für $\beta_1 + \beta_2 = 1$, die Sonderteilwerte einzufügen:

$$u = -\frac{\beta_1\Theta}{\gamma}\left\{\frac{m}{\sqrt{\gamma}}\,\mathfrak{Sin}\frac{\sqrt{\gamma}x}{m} - x\right\};$$

$$w = -\frac{\beta_2\Theta}{2}\left\{\frac{m}{\sqrt{2}}\,\mathfrak{Sin}\frac{\sqrt{2}x}{m} - x\right\}.$$

Da $y = u + w$ bzw. $= u + w - b$ zu setzen ist, so ergibt sich für die Bildung der Gleichung y der Bogenmittellinie stets der zusätzliche Wert $y = u + w$.

Hierbei kann β_1 oder β_2 beliebig, positiv oder auch negativ gewählt werden. Wir wählen hier beispielsweise den einfachsten Wert $\beta_2 = 0$, lediglich zu dem ausgesprochenen Zwecke einer tunlichst einfachen und übersichtlichen Darstellung der Gewölbehöhenentwickelung.

Wir werfen also hier den Einfluß der Belastung $-\Theta x$ ganz auf die Oberflächengestaltung u.

Gleichgültig, welche anderweiten Hauptentwickelungsformen gewählt werden, stets ist also der Gewölbeoberflächenbildung das Sonderglied zuzuweisen:

$$u = -\frac{\Theta}{\gamma}\left\{\frac{m}{\sqrt{\gamma}}\,\mathfrak{Sin}\frac{\sqrt{\gamma}x}{m} - x\right\}$$

und mithin für $\gamma = 1$:

$$u = -\,\Theta\left\{m\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{m} - x\right\}.$$

Dieser zusätzliche Teilwert u verschwindet für $x = 0$ dreifach.

Für die in Abb. 6 dargestellte Belastung von überall gleichem Einheitsgewicht $\gamma = 1$ kann daher die Formbildung des Gewölbes gewählt werden:

$$u = \frac{(r - 2b)(a + 2b)}{r + 2b}\left[\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta_1 m} - 1\right] - \\ - \Theta\left[m\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{m} - x\right];$$

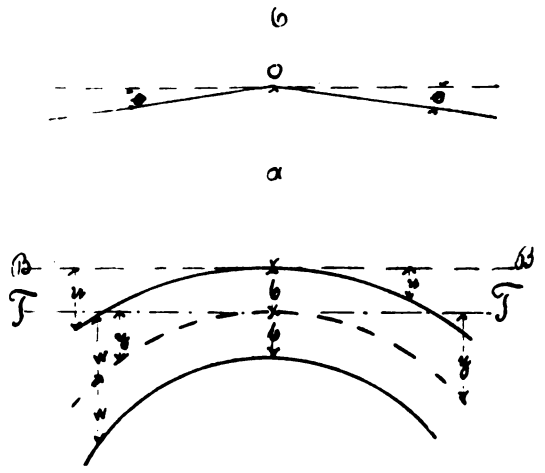
$$w = b\left[1 + \frac{2(a + 2b)}{r + 2b}\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta_1 m} - 1\right)\right];$$

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{r}{r + 2b}};\quad m^2 = H = (a + 2b)\,r.$$

$$\eta_1 m = r\sqrt{\frac{a + 2b}{r + 2b}};$$

$$y = \frac{r(a + 2b)}{r + 2b}\left\{\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta_1 m} - 1\right\} - \Theta\left[m\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{m} - x\right];$$

$$m^2\,\frac{d^2y}{dx^2} = (a + 2b)\,\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{\eta_1 m} - \Theta m\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{m} = \\ = u + 2w + a - \Theta x.$$



Bei gegebenen Werten Θ, a, b ist der Krümmungshalbmesser r der Bogenmittellinie im Scheitel frei wählbar.

Ein nach diesen Gleichungen geformtes Gewölbe trägt die Belastung genau in der Mittellinie als Stützlinie.

Als genügend flacher Bogen gedacht, stellt es einen Bogen von gleichem Widerstande dar.

Bei großer Pfeilhöhe wird diese Eigenschaft nur für das Mittelstück gewahrt. Bei großen Pfeilhöhen, namentlich wenn $\operatorname{tg}\omega \equiv \operatorname{tg}\beta$ am Kämpfer > 1 wird, verändert sich die Druckbeanspruchung auf die Einheit an den Kämpfern.

Solches kann rechnerisch sehr erheblich werden für den Fall, daß für Θ ein vergleichsweise hoher Bruchwert vorausgesetzt wird.

Im allgemeinen jedoch wird Θ meist eine sehr kleine Bruchzahl vorstellen.

Meist ist die vorhandene Neigung μ der Gewölbeabdeckung bereits ein kleiner Bruch, und für $0 < \gamma < 1$ fällt daher der Wert $\Theta = \mu(1 - \gamma)$ noch um so mehr kleiner aus.

Zahlenbeispiele:

Sei

$b = 1$, $a = 18$, $r = 18$, dann ist $H = m^2 = 360$.

$$w = 2\,\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{18} - 1.$$

Sei nun $\Theta = \frac{1}{10}$, dann gelten die Gleichungen:

$$u = 16\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{18} - 1\right) - \frac{1}{10}\left\{6\sqrt{10}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{6\sqrt{10}} - x\right\};$$

$$y = 18\left(\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{18} - 1\right) - \frac{1}{10}\left\{6\sqrt{10}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{6\sqrt{10}} - x\right\};$$

$$\frac{dy}{dx} = \mathfrak{Sin}\,\frac{x}{18} - \frac{1}{10}\left\{\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{6\sqrt{10}} - 1\right\};$$

$$360\,\frac{d^2y}{dx^2} = 20\,\mathfrak{Cof}\,\frac{x}{18} - \frac{6}{\sqrt{10}}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{6\sqrt{10}} = \\ = a + u + 2w - \frac{x}{10}.$$

Bei einer Spannweite $2l = 36$ würde die Neigung $\operatorname{tg}\beta$ am Kämpfer rund 1,12 betragen. Die Bogenhöhe am Kämpfer würde im Vergleich zu einem Bogen vom gleichen Widerstande etwas, etwa 7 %, zu gering ausfallen.

Für l oder $x = 14$ aber würde der Bogen überall rechnungsmäßig genau genug als Bogen vom gleichen Widerstand erscheinen.

Sei $b = a = 1$, $r = 25$, $\Theta = \frac{1}{6}$, dann gelten die Gleichungen: $w = \frac{7 + 2\,\mathfrak{Cof}\,0{,}12\,x}{9}$;

$$y = \frac{25}{9}\left\{\mathfrak{Cof}\,0{,}12\,x - 1\right\} - \frac{5}{2\sqrt{3}}\,\mathfrak{Sin}\,\frac{x}{5\sqrt{3}} + \frac{x}{6}$$

und bis zu Schlußwerten $\operatorname{tg}\beta < 1$ bleibt rechnungsmäßige Uebereinstimmung mit dem Bogen vom gleichen Widerstande bestehen.

Standsicherheit gegen hinzutretende einseitige Belastung eines Gewölbes, welches ruhende Belastung in seiner Mittellinie als Stützlinie trägt, wird, wie bekannt und allgemein üblich, am einfachsten und elegantesten auf zeichnerischem Wege erörtert.

Zur vorläufigen ungefähren Orientierung kann die einfache Formel: $Q = pl = \frac{16\,b\,(a + 2b)\,r}{3l}$

dienen, welche die erlaubte einseitige gleichmäßige Belastung einer Bogenhälfte schätzungsweise darstellt.

Wasserbauliches aus dem preussischen Abgeordnetenhause.

Von W. Voiges, Geh. Baurat (Eigenheim bei Wiesbaden).

(Schluß.)

VII. Die Spree und die Havel.

Die schiffbare Spree und Dame sind mit einem Kostenaufwande von 6 450 000 M. ausgebaut und sind dadurch verkürzt werden:

a)	die Spree im Oberlauf bis Glowesee	11,3 km
b)	vom Glowesee bis Neubrück	2,7 „
c)	in der Drahndorfer Spree	2,6 „
	zusammen	16,6 km

Auch hier waren im Jahre 1911 die Wasserstände der natürlichen Wasserstraßen so gesunken, daß ein Schiffsverkehr kaum noch möglich war; der Verkehr erhob sich aber in 1912 über den von 1910 nicht unerheblich, so daß in den fünf Berichtsjahren doch eine Verkehrssteigerung festzustellen war, wenn man die obere Havelwasserstraße, die wegen Abnahme des Ziegelverkehrs einen Rückgang zeigte, ausnimmt. Der Teltowkanal und die neuen Häfen in Spandau und Tegel

wurden von dem gesteigerten Durchgangs- und Umschlagsverkehr stark benutzt.

Im letzten Berichtsjahre betrug der Güterverkehr auf dem Teltowkanal fast 1 500 000 t. Auf dem Oder-Spree-Kanal war die Verkehrssteigerung ungewöhnlich stark; an dem Verkehrszuwachs in 1910/12 von rd. 1 000 000 t war die oberschlesische Kohle mit 500 000—600 000 t beteiligt.

Aus den Tabellen über den Güterverkehr auf den märkischen Wasserstraßen von 1908 bis 1912 außerhalb Berlin mag mitgeteilt werden, daß die Verkehrszunahme in diesen fünf Jahren betrug:

	in der Richtung zur Elbe	in der Richtung von der Elbe
A. Untere Havel-Wasserstraße		
bei Rathenow	47,4 %	2,1 %
bei Brandenburg	50,1 %	1,2 %
B. Plauer und Ihlekanal		
bei Plaue	66,1 %	3,5 %
bei Parey	101,9 %	40,4 %
C. Havel-Oder Wasserstraße		
bei Spandau	21,4 %	24,1 %
bei Hohensaaten	0,9 %	44,5 %
D. Spree-Oder-Wasserstraße		
bei Wernsdorf	67,6 %	43,1 %
bei Fürstenberg	77,2 %	58,3 %

Dagegen war bei Niegripp am Plauer und Ihlekanal für den Verkehr zur Elbe noch eine Verkehrszunahme von 48,3 %, aber für den Verkehr nach der Elbe eine Verkehrsverminderung von 14,4 % ermittelt worden; die Verminderung in Liebenwalde an der Havel-Oder-Wasserstraße betrug für den Verkehr zur Elbe sogar 23,8 %, während der Verkehr von der Elbe sich wieder um 25,2 % gesteigert hatte. An derselben Wasserstraße in Eberswalde hatte sich der Verkehr zur Elbe um 6,4 % vermindert, von der Elbe aber um 36,4 % gehoben. In Charlottenburg wurde aber für den Spree-Oder-Wasserstraßenverkehr zur und von der Elbe in beiden Richtungen eine Abnahme von 13,4 % und 0,9 % festgestellt.

Der in Abb. 9 dargestellte Güterverkehr auf den Märkischen Wasserstraßen ergibt für Berlin einen jährlichen Durchschnitt von 7 304 036 t, für Charlottenburg einen solchen von 2 255 308 t, also nur rd. ein Drittel, für beide zusammen 9 558 545 t. Letzterer wird in 1908 fast erreicht, in 1909 und 1910 überstiegen, während er in 1912 sehr erheblich zurückgeht (8,3 %).

Von den gesamten Fahrzeugen im Berliner Bezirke waren in 1908 noch 96,3 % Segelschiffe, in 1912 aber nur noch 89,7 %.

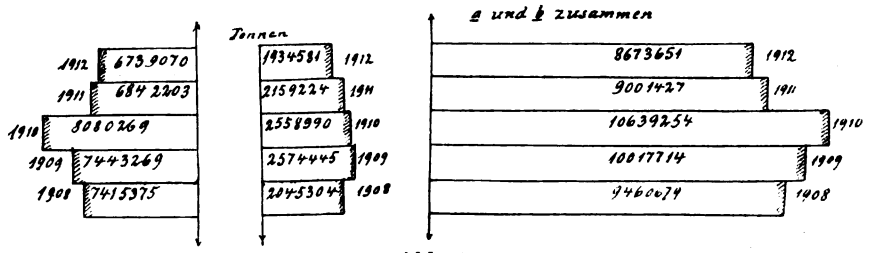


Abb. 9.

VIII. Wasserstraße Berlin-Hohensaaten, Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin „Hohenzollern-Kanal".

Durch das Wasserstraßengesetz vom 1. April 1905 und durch das ergänzende Gesetz vom 7. Juli 1907 sind 43 + 2 = 45 Millionen Mark für diesen die Havel und die Spree mit der unteren Oder verbindenden Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin bewilligt, der von Berlin bis Hohensaaten eine Länge von rund 100 km hat.

Diese Wasserstraße folgt von Berlin aus den Spandauer Schiffahrtskanälen, den Havelseen und der Havel, zweigt zum Lehnitzsee ab, durchschneidet den Höhenrücken zwischen Havel und Oder, steigt zum Oderstrom ab und erreicht diesen bei Hohensaaten. Dieser 36 m tiefe Abstieg wird durch eine Treppe von 4 Schleusen mit je 9,0 m Gefälle bewerkstelligt, während den Verkehr von Hohensaaten zum Ostoder- oder Stützkoever Kanale zwei Schleppschleusen vermitteln. Den Aufstieg zur Scheitelhaltung bewirken die beiden Staustufen bei Plötzensee und Lehnitz von je 1,0 bis 1,5 bzw. 6,0 m Gefälle; die Speisung der Scheitelhaltung wird aus der oberen Havel durch den Zehdenik-Liebenwalder Kanal bewerkstelligt.

Bei einem normalen Wasserstande ergibt sich eine Wasserbreite von 33,0 m, ein Wasserquerschnitt von 68 qm und eine Wassertiefe von 3,0 m in der Mitte. Die Lichthöhen unter den 36 Brücken mit Spannweiten von 42,0—55,0 m betragen mindestens 4,0 m. Ueber die Berlin-Stettiner Eisenbahn wird der Kanal durch eine massive Ueberbrückung mit zwei Oeffnungen von je 7,9 m Lichtweite und 33,5 m Breite geführt. Das Ragösertal wird auf einem 28,0 m hohen Damme durchquert. Der vorgesehene elektrische Treidellokomotivbetrieb soll die Leistungsfähigkeit dieser Wasserstraße steigern.

Nachdem der Bau in 1906 begonnen war, konnte Anfangs April 1913 ein Versuchsbetrieb ausgeführt werden, der aber wegen Undichtigkeiten an den Schleusen des großen Abstiegs bei Niederfinow eine Verschiebung der endgiltigen Eröffnung bis zum Frühjahr 1914 notwendig erscheinen ließ. Sie erfolgte im Juni desselben Jahres. Bis Ende der Berichtszeit waren von den bewilligten eigentlichen Baukosten von 43 000 000 M. für die Strecke Berlin-Hohensaaten 32 350 000 M. verwendet und von den bewilligten 2 000 000 M. für den erweiterten Grunderwerb 1 554 000 M. verausgabt. Die große wirtschaftliche Bedeutung dieser Wasserstraße, deren Ende in Stettin, der erste preußische und dritte deutsche Seehafen mit seinem jährlichen Seeverkehr von weit über 6 000 000 t, liegt, die andererseits in der Reichshauptstadt beginnt und zwar auf dem Gelände des ehemaligen Johannisstifts am Plötzensee, wo der neue Westhafen erbaut werden wird, ist nicht zu verkennen.

IX. Die Oder.

Die beabsichtigten Fahrwassertiefen:

a) auf der Strecke von Cosel bis zur Neißemündung 1,0 m,
b) auf der Strecke von der letzteren bis Fürstenberg und
c) auf der Strecke von Fürstenberg bis Cüstrin von 1,5 m,
d) auf der Strecke von Cüstrin bis Nipperwiese von 2,0 m

sind durch die im Ordinarium des Etats bereitgestellten Mittel im ganzen erhalten worden. Die mit Aufwendung von 9 342 000 M. hergestellten 12 Schleppzugsschleusen auf der Strecke von Cosel bis zur Neißemündung haben je eine Länge von 180 m zwischen den Häuptern, eine nutzbare Länge zwischen Abfallboden und Untertor von 187,80 m und 9,60 m lichte Weite, so daß neben einem kleinen Schleppdampfer drei Kähne von je 55 m Länge und 8 m Breite oder acht Finowkähne von je 40 m Länge und 4,60 m Breite gleichzeitig geschleust werden können.

Die durch die Stauwirkung der kanalisierten Oder benachteiligten Eigentümer benachbarter Grundstücke sind in 1910/12 mit rd. 650 000 M. entschädigt worden.

Das in 1911 mit 327 000 M. und mit rd. 32 400 M. in 1912 aufgewendete Anlagekapital einer fiskalischen Ziegelei im Hafen zu Kosel hat sich im ersten Jahre mit 11 %, im letzten mit 6 % verzinst.

Die Kanalisierungsarbeiten auf der Strecke von der Neißemündung bis Breslau, die Versuchsbauten auf der Strecke von Breslau bis Fürstenberg und die Vorarbeiten zur Anlegung eines Staubeckens im Odergebiete haben in den beiden letztgenannten Berichtsjahren 4 934 000 M. gekostet. Nach den Verbesserungen auf der Oder oberhalb Breslau kann diese einen Verkehr von über 5 Millionen Tonnen bewältigen, während die erwähnten Versuchsbauten auf der Strecke Breslau-Fürstenberg zu der Ueberzeugung geführt haben, daß unterhalb Breslau mit Hilfe eines Zuschußbeckens eine Fahrwassertiefe von 1,40 m erreicht werden kann.

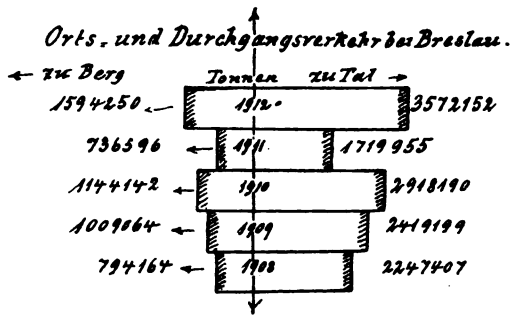


Abb. 10.

Verausgabt von dem in Höhe von 49 116 800 M. bewilligten Betrage waren bis zum Ende der Berichtsperiode 29 150 000 M.

Auch hier ging im Jahre 1911 der Wasserstand der regulierten Oder soweit zurück, daß die Schiffahrt schon Anfangs Juli eingestellt werden mußte. Um dabei den Schiffen zu ermöglichen, an ihren Bestimmungsort zu kommen, wurden aus den Staustufen der oberen Oder kleine künstliche Wellen gebildet und zwar mit günstigem Erfolge. Dagegen konnte in 1912 die Tragfähigkeit der Schiffe weit mehr ausgenutzt werden als in dem trockenen Jahre 1911, dessen Ausnützungstage neben den von 1912 eingeklammert sind. Ausgenutzt wurden an Tagen:

	oberhalb Breslau	unterhalb Breslau
voll an	165 (98)	244 (117)
weniger als voll bis zu $^3/_4$	109 (116)	41 (24)
weniger als $^3/_4$	24 (104)	37 (181)

Auf der kanalisierten Oder dauerte der Schiffahrtsbetrieb im Jahre 1911 vom 25. Februar bis 8. Januar 1912, also 318 Tage; im Jahre 1912 vom 1. März bis 23. Dezember, mithin 298 Tage; auf der regulierten Oder in 1911 vom 22. Februar bis 9. Januar 1912, also 322 Tage, im Jahre 1912 vom 26. Februar bis 12. Januar 1913, also auch 322 Tage.

Aus dem in Abb. 10 dargestellten Orts- und Durchgangsverkehr auf der Oder bei Breslau geht hervor, daß der Gesamtverkehr von 1908 bis 1912 um 69,6 %, also jährlich durchschnittlich um fast 14 % gestiegen ist und daß der Jahresdurchschnitt des Talverkehrs mit 2 581 381 t den nur 1 045 643 t betragenden Bergverkehr mit rd. dem 2,4fachen überlegen war; der Bergverkehr im Jahre 1911 blieb rd. 42 % und der Talverkehr sogar rd. 50 % unter dem Jahresdurchschnitt. Diesen Ziffern gegenüber sind die Folgerungen aus einer der ministeriellen Denkschrift beigegebenen zeichnerischen Darstellung über die beförderten Gütermengen in den 28 Jahren von 1885 bis 1912 beachtenswert. In 1885 betrug der Bergverkehr 33 333 t, im Jahre 1912 schon 1 594 250 t, wenn auch mit anfänglich schwachen Jahreszunahmen; es ergibt sich also eine durchschnittliche Jahreszunahme von rd. 167 %. Der Talverkehr steigerte sich mit 70 000 t in 1885 auf 3 572 152 t in 1912, also um rd. 179 %. Den Zahlen 167 % und 179 % stehen die gleichnamigen Ziffern aus der Berichtsperiode 1908/12 mit 20 % und 12 % gegenüber.

X. Die Warthe mit der Netze und dem Bromberger-Kanal.

Die Warthe sollte nach dem mehrgenannten Wasserstraßengesetze für 400 t-Schiffe auf eine Wassertiefe von 1,25 m unter Null des Bromberger Pegels ausgebaut werden; dies ist nach der Denkschrift bis auf einige kleine Ausbesserungen am Ende des Jahres 1912 geschehen. Die Begradigung des Flusses unmittelbar oberhalb Posen wurde mit den verfügbaren Mitteln von 200000 M. in 1912 begonnen. Brücke und Hafen im Stadtgebiete Posen werden von der Stadt mit einem Staatszuschuß von 2150000 M. ausgeführt. Der Schweriner Verkehrs- und Schutzhafen ist vollendet. Auf Grund des Wasserstraßengesetzes wird der auf 39 km Länge vollendete Ausbau der Netze als Rest mit 10 km Länge fortgesetzt. Die Kanalisierung der untern Netze mit einer Fahrwassertiefe von 1,50 m für 400 t-Schiffe erfordert die Herstellung von 7 neuen Staustufen. Von den zur Verfügung gestellten Mitteln von 8 254 000 M. waren bis zum Ende der Berichtsjahre 2 582 000 M. verwendet worden. Die beiden Schleusen der westlichen Schleusentreppe waren zu dieser Zeit dem Verkehr übergeben, die Schleusen des östlichen Kanalabstiegs zur Brahe und die Brücke waren im Bau. In der Berichtszeit wurden für den Brombergerkanal 4 579 000 M. verausgabt.

In den Berichtsjahren, insbesondere im Jahre 1911, herrschten auch hier niedrige Wasserstände. So war der Wasserstand im Regierungsbezirk Posen an der Warthe

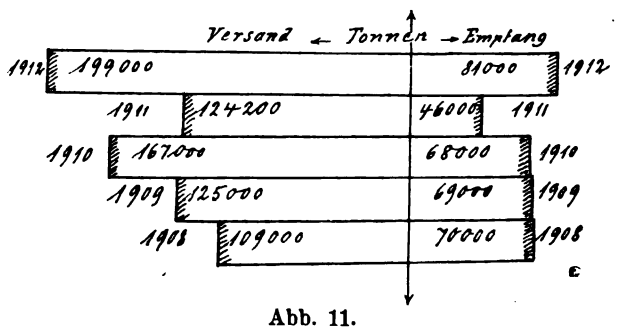


Abb. 11.

im Jahre 1911 während 193 Tagen und in 1912 während 27 Tagen, an der Netze in 1911 an 143 Tagen, in 1912 an 37 Tagen niedriger als der der Regulierung unterlegte mittlere Niedrigwasserstand von ± 0 am Landsberger Warthepegel und — 0,20 m am Vordammer Netzepegel. Diese niedrigen Wasserstände führten zwar zu einer Verminderung des Schiffsverkehrs, aber — mit Ausnahme der Warthestrecke oberhalb der Netzemündung — zu keiner Unterbrechung des Verkehrs. Dagegen erlitt im Posener Bezirk die Schiffahrt in 1911 vom 9.—26. Januar und vom 1.—21. Februar wegen Eises und vom 3. bis 14. März wegen Hochwassers Unterbrechungen. Der

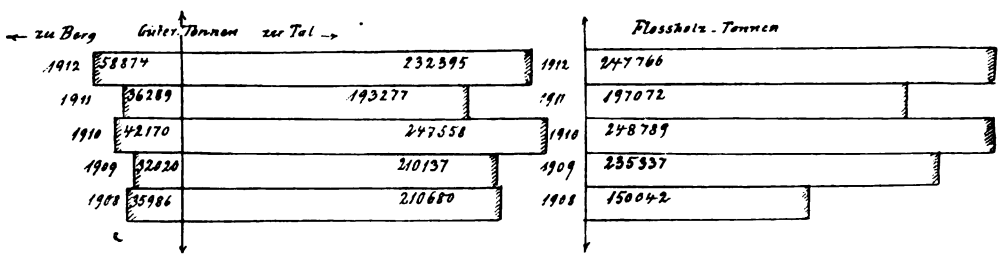


Abb. 12.

Güterverkehr auf der Warthe, von einigen Schwankungen abgesehen, steigert sich dauernd, wovon die Abb. 11 über den Umschlagsverkehr in und unterhalb Posens ein Bild gibt. In Abb. 12 ist der Güter- und Floßverkehr auf der Netze bei Dratzig dargestellt und gezeigt worden, wie ungewöhnlich hoch hier der Floßholzverkehr gegenüber dem Güterverkehr ist und wie gering der leztere bei der Bergfahrt gegenüber der Tonnenzahl auf der Talfahrt erscheint. Von dem gesamten Güterverkehr betrug der Floßholzverkehr im Jahre 1908 rd. 38 %, steigerte sich in 1909 auf rund 50 % und verblieb in jedem der folgenden drei Jahre auf rd. 46 %.

XI. Die Weichsel.

Von dem im Dezember 1893 für Bauausführungen an der Weichsel zur Verfügung gestellten Betrage von

11 408 550 M.

waren bis 1. April 1912 noch nicht verausgabt 22 500 M.; außerdem wurden aus dem Extraordinarium in den beiden Jahren 1911/12 je 100 000 M. bewilligt, so daß zusammen für die beiden Jahre 222 500 M. verfügbar waren, die in den beiden Jahren bis auf den auf 1913 übertragenen Rest von 22 200 M. verausgabt wurden.

Zum Schutze gegen Hochwasser und Eisgefahr sollte nach dem Gesetz vom 20. Juli 1910 die Nogat bei Pieckel durchdeicht und die Erweiterung der Deichenge an den Dirschauer Weichselbrücken bei Liessau erweitert werden, um die fruchtbaren Nogatniederungen gegen die Gefahren des Weichselhochwassers und des Eisganges zu schützen. Gleichzeitig wird die Nogat durch den Bau dreier Staustufen und einer Schleusenanlage für den Verkehr mit 400 t-Schiffen kanalisiert. Im ganzen sind für dies Unternehmen mit allen Nebenanlagen

18 106 000 M.

bewilligt und fünf Jahre als Bauzeit vorgesehen worden. Zu den Kosten der Nogatabschlußarbeiten leisten die Deichverbände der Marienburger-, Elbinger- und Einlager-Niederung, sowie die Zeyers Vorder- und Niederkampen, ein Verband, der mit Ausnahme der Deichenge bei Liessau, für alle Arbeiten als Bauherr gilt, 3 496 686 M.

Verausgabt waren im Rechnungsjahre 1911 rund 91 400 M., in 1912 steigerte sich die Gesamtausgabe aber schon auf 4 196 196 M. Im Winter 1911/12 dauerte das Eistreiben vom 5. Dezember bis 10. Januar und dann erst trat Eisstand ein. Ein Teil der Eisbrecher trat am 9. Dezember durch Kreuzen in der Mündung in Tätigkeit und förderte dadurch den glatten Abtrieb des Eises in See. Am 18. Januar wurde der ganze Eisbrecherpark behufs künstlichen Eisaufbruchs in Tätigkeit gesetzt und dadurch die Decke des Stromes aufwärts bis Scharnese auf rd. 69 km aufgebrochen, so daß am 5. März die ganze Weichsel eisfrei war.

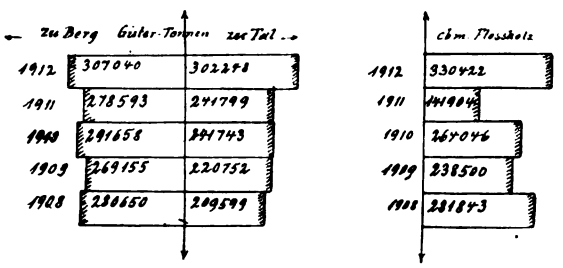


Abb. 13.

In Abb. 13 ist der Güter- und Holzverkehr bei Einlage veranschaulicht; der erste ist in den fünf Jahren um rund 24 %, der letzte um rd. 17 % gewachsen. Bezeichnend ist die geringe Verschiedenheit zwischen dem Berg- und Talverkehr, nämlich zwischen 54 % und 46 % für Güter.

XII. Der Pregel. die Deime, die Alle, der große Friedrichsgraben und der Masurische Kanal.

Für die Regulierung des Oberpregels (oberhalb Wehlau) standen 556 000 M. zur Verfügung; seine Begradigung bei Kilometer 44,2 wurde im Jahre 1912 begonnen und nahezu vollendet. Außer den für die gewöhnlichen Unterhaltungsarbeiten bestimmten Bewilligungen wurden noch 100 000 M. für besondere Regulierungsarbeiten zur Verfügung gestellt.

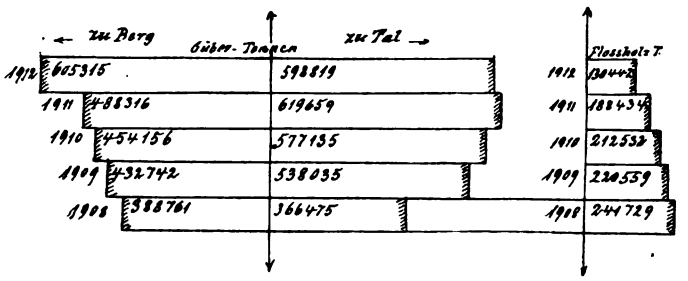


Abb. 14.

Für die Regulierung der Deime waren 138 000 M. bestimmt. Durch Gesetz vom 14. Mai 1908 wurden für den Bau eines Schiffahrtskanals von Mauersee nach der Alle bei Allenburg (Masurischer Kanal)

14 700 000 M.

unter der Bedingung bewilligt, daß die zu 920 000 M. veranschlagten Kosten für den Grunderwerb von dem Garantieverband übernommen würden. Letzterer, bestehend aus der Provinz Ostpreußen, der Stadt Königsberg und der Kaufmannschaft zu Königsberg, übernahm die Erfüllung dieser Bedingung durch Vertrag vom 22. August 1908.

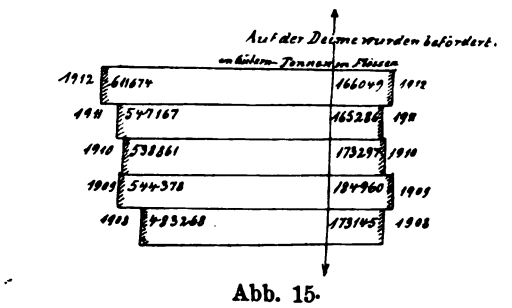


Abb. 15.

Der Kanal sollte bei der Stadt Allenburg aus der Alle abzweigen, die Wasserscheide zwischen den tief eingeschnittenen Bächen Abt und Swine bis zum Dorfe Groß Allendorf verfolgen und dann in südöstlicher Richtung über Eberswalde, Georgenfelde, Birkenfelde, Marschallheide und Fürstenau gehen und in den Mauersee, südlich des Gutes Pristanien, münden, jedoch wurde von dieser Linie teilweise abgewichen und statt der geplanten acht Schleusen wurden zehn vorgesehen, um das vorhandene Gesamtgefälle von 112 m zweckmäßiger überwinden zu können. Die Tiefe soll in der Mitte der 19 m Wasserspiegelbreite 2 m und an den Uferböschungen 1,5 m betragen. Die Schleusen werden endgültig mit 45 m nutzbarer Länge und 7,5 m Lichtweite erbaut.

Ende 1912 waren 1 670 000 M. verwendet.

Auch auf dem Pregel und der Deime herrschten in der Berichtsperiode, insbesondere in den Sommermonaten des Jahres 1911, sehr niedrige Wasserstände, die mehrfach die bekannten bisherigen niedrigsten Wasserstände unterschritten.

Der Verkehr auf dem Pregel bei Königsberg ist aus Abb. 14 zu erkennen, aus der hervorgeht, daß der gesamte Güterverkehr in den fünf Jahren um rd. 60 % gestiegen, der Floßverkehr aber um rd. 85 % zurückgegangen ist.

Auf der Deime wurden nach den Aufzeichnungen der Schiffahrtsabgabenstelle in Labiau die in Abb. 18 dargestellten Güter und Flöße befördert. Hieraus ergibt sich eine Steigerung des Güterverkehrs um rund 27 % und eine Verminderung des Floßverkehrs um rd. 4 %.

XIII. Die Memel mit den Mündungsarmen Ruß, Atmath, Skirwieth und Gilge.

Außer Unterhaltungsarbeiten, Regulierungen durch Buhnen und Deckwerke, auch zum Schutze der Ortschaft Ruß gegen Eisgefahr und zur Erzielung eines glatten Eisabganges im Skirwiethstrome usw. wurden erhebliche andere Arbeiten nicht zur Ausführung gebracht.

Die durch die Regulierungen zu erzielenden Solltiefen waren im eigentlichen Memelstrom voll und im Ruß- und Atmathstrom — mit Ausnahme einiger flachen Stellen — erreicht. In der Szieße und der Atmathmündung wurden zur Erhaltung der Solltiefen sowie zum Zwecke einer günstigen Eisabfuhr Baggerungen ausgeführt.

Die ausgeführten Eisbrecherarbeiten, bei denen auch ein an Stelle einer abgängigen Barkasse beschaffter Dampfer verwendet wurde, hatten günstigen Erfolg. Die ausgeführten Regulierungen haben die Schiffahrt auf dem Memelstrom mit 400 t-Schiffen bei gewöhnlichem Wasserstande ungehindert gestattet; sie konnte selbst bei den niedrigsten Wasserständen des Jahres 1911 mit Einschränkungen ununterbrochen aufrechterhalten werden.

Die größten Schiffe waren 49,93 m lang, 8,39 m breit, hatten einen Tiefgang von 1,95 m und eine Tragfähigkeit von 419 t.

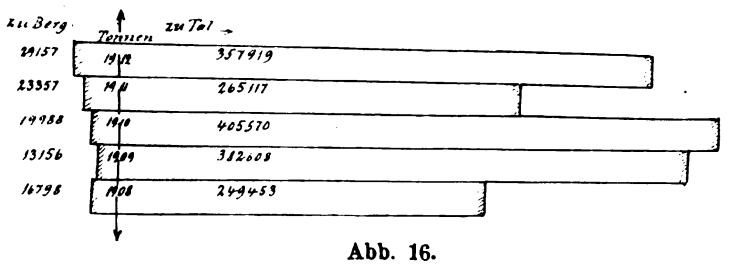


Abb. 16.

Nach Jahresberichten der Königsberger Kaufmannschaft sind auf der Memel die in Abb. 16 dargestellten Mengen an Gütern befördert worden und zwar in Schmalleningken:

Hiernach hat eine Steigerung des gesamten Güterverkehrs in den vorbezeichneten fünf Jahren um 46 % stattgefunden. Außer diesem wurden Flöße befördert, die sich in 1908 auf 208 %, in 1909 auf 179 %, in 1910 auf 154 %, in 1911 auf 280 %, in 1912 auf 193 % des gesamten Güterverkehrs beliefen. Auffallend ist der verhältnismäßig geringe Bergverkehr gegenüber dem Talverkehr.

Am Schlusse dieses Auszuges aus der eingangs erwähnten ministeriellen Denkschrift erscheint es angezeigt, den Bericht des Abgeordneten Brütt als Berichterstatter über die Rentabilität der wichtigeren Wasserstraßen in 1912 (Verkehrstechnische Woche Nr. 24 vom 14. März 1914) zu erwähnen.

Nach diesem haben die wichtigeren künstlichen Wasserstraßen und kanalisierten Flüsse eine Länge von 2744,539 km und sind mit einem Gesamtanlagekapital von 372 284 620 M., also durchschnittlich mit 165 623 M. für das Kilometer, hergestellt worden. Die Gesamteinnahmen betrugen 6 914 551 M., die gesamten Betriebs- und Unterhaltungskosten 6 695 572 M.; oder für das Kilometer 2439 M., so daß aus dem Ueberschuß von 218 979 M. sich eine Verzinsung des Anlagekapitals von 0,06 % ergibt, während im Etatsjahr 1911 zur Deckung der Betriebs- und Unterhaltungskosten noch 1 021 252 M. fehlten.

Es decken in 1912 noch nicht die Betriebs und Unterhaltungskosten:

die kanalisierte Saar, der Ems-Jade-Kanal, der Dortmund-Ems-Kanal, die kanalisierte Fulda, die Ilmenau, die kanalisierte Unstrut, die kanalisierte Saale, die kanalisierte obere Oder nebst Großschiffahrtsweg um Breslau, der Klodnitz-Kanal, die Wasserstraßen zwischen Weichsel und Warthe, der Weichsel-Haff-Kanal und der Oberländische Kanal, während:

der kanalisierte Main, der Spoy-Kanal, die Märkischen Wasserstraßen, der Uecker-Kanal, die Elbinger und Königsberger Weichsel und die Pregel-Memel-Wasserstraßen Erträge bringen, die zur Verzinsung der Anlagekapitalien in Höhe von 0,18 bis 1,34 % ausreichen. Es decken also 1351 km Wasserstraßen mit einem Anlagekapital von 167 282 873 M. die Betriebs- und Unterhaltungskosten, während die übrigen 1393 km mit einem Anlagekapital von 205 001 757 M. dies noch nicht tun, sondern zur vollen Verzinsung des Anlagekapitals mit 3½ bzw. 4 % noch jährlich 13 289 473 M. Zuschuß erforderlich werden.

II. Die wichtigeren regulierten Binnenwasserstraßen, für deren Benutzung keine Abgaben erhoben werden, haben eine Gesamtlänge von 3717,61 km mit einem Gesamtanlagekapital von 285 928 706 M., also für das Kilometer 28 304 M., im Durchschnitt rd. 1/6 der Kosten für die unter I genannten künstlichen Wasserstraßen. Es fehlen zur Deckung der Betriebs- und Unterhaltungskosten jährlich .... 10 486 288 M.
zur vollen Verzinsung außerdem jährlich . 20 567 414 „
zusammen 31 053 702 M.

III. Dreizehn wichtigere Häfen:

Gesamtanlagekapital 214 340 017 M. (durchschnittlich 16 487 694 M. für einen)
Gesamteinnahmen ..... 10 167 848 M.
Gesamte Betriebs- und Unterhaltungskosten 7 553 248 „
mithin Ueberschuß 2 614 600 M.

d. h. eine Verzinsung des Anlagekapitals von 1,22 %.

Wiederholung:

1.	Anlagekapital der künstlichen Wasserstraßen	372 384 620 M.
2.	Desgleichen der Binnenwasserstraßen .	285 928 706 „
3.	Desgleichen der wichtigeren Häfen ...	214 340 017 „
	zusammen	872 553 343 M.

Zuschuß mit Kapitalzinsen jährlich

			in Prozent des Anlagekapitals rd.
1.	.....	13 289 473 M.	3,6
2.	.....	31 053 702 „	11,0
3.	.....	5 020 449 „	2,3
	zusammen	49 363 624 M.	5,7

Da die errechnete Bevölkerungsziffer Preußens im Jahre 1912 zu 41 074 690 angenommen werden kann, so entfällt auf den Kopf der Bevölkerung von dem obengenannten Zuschuß ein Betrag von rd. 1,22 M.

Die nachfolgende Zusammenstellung des Verkehrs, seiner Steigerung, seiner Verteilung auf Berg- und Talverkehr und der Baukosten aller in dem vorstehenden Aufsatze erwähnten Wasserstraßen dürfte die Uebersicht über die angegebenen Punkte erleichtern.

	Schiffahrtsstraße	Steigerung des Gesamtverkehrs in 1908/12 nach dem jährlichen Durchschnitt in Prozent	Gesamtverkehr			Bewilligte Geldmittel in Millionen
			Im Jahre 1912 in Tonnen	Davon zu Berg in Prozent	Davon zu Tal in Prozent	
1.	Rhein	auf der preußisch-niederländischen Grenze 12,4	34 411 606	58	42	22,00
2.	Märkische Wasserstraßen, Spree und Havel	in Berlin und Charlottenburg (— 80)	8 673 651	—	—	6,45
3.	Dortmund-Ems-Kanal (und kanalisierte Ems)	 12,3	6 485 260	56 (51)	44 (49)	79,43
4.	Elbe, Plauer Kanal und Saale	auf der österreichisch-sächsischen Grenze bei Schandau ....(— 0,2)	6 211 716	3	97	4,23
5.	Rhein-Weser-Kanal und Lippe-Kanal	....	—	—	—	26,80
6.	Berlin-Hohensaaten	Großschiffahrtsweg zwischen Berlin und Stettin, Hohenzollernkanal, eröffnet Juni 1914 —	—	—	—	45,00
7.	Oder	Orts- und Durchgangsverkehr bei Breslau 14,0	5 166 402	29	71	49,12
8.	Pregel, Deime und Masurischer Kanal	bei Königsberg	1 512 299	47	53	14,70
9.	Weser, kanalisierte Fulda und Aller	zwischen der Oberweser und Bremen 7,4	1 048 785	32	68	7,00
10.	Weichsel	bei Einlage 4,0	873 625	54	46	11,41
11.	Warthe und Bromberger Kanal sowie Netze	in und unterhalb Posen bei Dratzig 3,6	819 035	19	81	2,15
12.	Memel	bei Schmalleningken 9,2	387 076	6	94	—
		Zusammen	65 539 455	—	—	268,29

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, daß von der Gesamtsumme der beförderten Tonnen allein auf den Rhein rd. 53 % entfallen, der Verkehr auf den Märkischen Wasserstraßen einen größeren, auf der Elbe einen kleinen Rückgang erfahren hat, daß sich aber bei allen übrigen Wasserstraßen im Durchschnitt eine Verkehrssteigerung von rd. 10 % ergibt, die nur vom Oder- und Rheinverkehr, sowie von dem auf dem Dortmund-Ems-Kanal und der kanalisierten Ems überschritten werden. Dies ist also ein neuer und sehr erfreulicher Beweis dafür, daß die Wasserstraßen neben den Eisenbahnen nicht nur daseinsberechtigt sind, sondern sich trotz der stetigen Vergrößerung des Eisenbahnnetzes immer mehr Verkehr erobern. Nach Sympher (Zeitschrift für Binnenschiffahrt, Heft 1, Jahrgang 1913, S. 5 u. f.) soll der Güterverkehr Deutschlands im Jahre 1875 zu 21 % auf die rd. 10000 km langen Wasserstraßen und zu 79 % auf die 26500 km langen Eisenbahnen entfallen sein, während in 1910 der Verkehrsanteil der nicht nennenswert länger gewordenen Wasserstraßen auf 25 % gewachsen und der Anteil der 58600 km langen Eisenbahnen auf 75 % herabgegangen war.

Aus derselben Quelle sind die Verkehrszunahmen, auf geleistete Netto-Tonnen-Kilometer bezogen, auf den sechs im vorstehenden erwähnten Hauptströmen innerhalb der 35 Jahre von 1875 bis 1910 entnommen; sie betragen im jährlichen Durchschnitt:

1. auf der 650 km langen Oder von Kosel bis Stettin ..... rd. 38 %
2. auf dem 570 km langen Rhein von Kehl bis zur holländischen Grenze ..... „ 26 %
3. auf der 621 km langen Elbe von der österreichischen Grenze bis Hamburg ..... rd. 24 %
4. auf der 366 km langen Weser von Münden bis Bremen ..... „ 22 %
5. auf der 161 km langen Memel von der russischen Grenze bis Memel ..... „ 0,97 %
6. auf der 239 km langen Weichsel von derselben Grenze bis Danzig ..... rd. (— 0,55 %)

Im Jahre 1875 wurden auf den deutschen Wasserstraßen 290 Millionen Güter-Tonnen-Kilometer, in 1910 aber 19000 Millionen geleistet, also 16100 tkm mehr oder im Jahresdurchschnitt rd. 16 % mehr, während die Bevölkerungszunahme nur 1,8 % beträgt. Wenn sich auf der Weichsel auch eine geringe Verkehrsabnahme ergeben hat, so überwiegen die Verkehrszunahmen in den westlich der Oder gelegenen Stromgebieten aber in einem so hohen Grade, daß man im ganzen von einer ebenso bedeutenden wie erfreulichen Zunahme des Verkehrs auf den natürlichen und künstlichen Wasserstraßen Deutschlands in den letzten Dezennien sprechen kann, die um so mehr angenehm überrascht, als man sich der Zeit erinnert, die nach Verbreitung der Eisenbahnen die Bedeutung der Binnenschiffahrt für verloren hielt und deshalb mit den Geldmitteln zu einer für die Schiffahrt zunächst notwendigen Verbesserungen der Wasserstraßen kargte.

Erst die Gründer des 1869 ins Leben gerufenen Zentralvereins für Hebung der deutschen Fluß- und Kanal-Schiffahrt (jetzt Zentralverein für deutsche Binnenschiffahrt) erwirkten einen auch von einflußreichen Staats-

beamten geteilten Umschlag der öffentlichen Meinung, der in hervorragender Weise durch die Verstaatlichung der Eisenbahnen gestützt wurde. Diese beseitigte den durch gegenseitiges Herabsetzen der Frachtsätze zwischen einer mit einer Eisenbahn gleichlaufenden Wasserstraße entstandenen Wettbewerb und die preußische Regierung tut seit 1875 ohne Rücksicht auf letzteren das Mögliche, die Binnenschiffahrt und damit den Wohlstand der Bevölkerung zu heben, was schon daraus hervorgeht, daß programmgemäß die Wasserstraßen östlich von Berlin für Schiffe mit 400 t Tragfähigkeit und diejenigen westlich von Berlin für Schiffe mit 600 t Tragfähigkeit ausgebaut werden *).

Mögen die jetzt schon mit ansehnlichen Erfolgen begleiteten Bestrebungen zur Verbesserung der Binnenschiffahrt auch in Zukunft fortdauern und durch eine immer mehr wachsende Verzinsung der in die baulichen Anlagen gesteckten mächtigen Kapitalien einen verstärkten Anreiz finden.

*) Verkehrstechnische Woche, Nr. 35, VIII. Jahrgang.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Professor Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Kunstgeschichte und Aesthetik.

Die Portale der Reichsversammlungshalle Theoderichs des Großen in Ravenna; vom Königl. Baurat Friedr. Prieß in Koblenz. — Mit Textabb. und Atlastafeln. (Z. f. Bauw. 1915, S. 31.)

Ueberetscher Dorfarchitekturen; von Dr.-Ing. Chr. Klaiber. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 555.)

Die ästhetischen Fehler in der Anlage des Petersplatzes in Rom; von Prof. Dr.-Ing. H. Phleps in Danzig. Besprechung auf Grund perspektivischer Wirkung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 446.)

Die Brücken Italiens in ihrer Beziehung zu Landschaft und Stadtbild; von Dr.-Ing. Chr. Klaiber. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 281.)

Chinesische Baukunst; von Regierungsbaumeister Franz Woas. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 312.)

Konstruktion und Form. Festrede am 27. Januar 1914 von Prof. Kanold in Hannover. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 165.)

Das alte Bild; von Scheffer. Besprechung der von Erich Brunkal vorgenommenen Instandsetzung eines alten Bildes aus der evangelischen Kirche in Santomischl. Mit Abb. des Verfallzustands, der Vorbereitung und der Wiederherstellung. (Kirche 1914, S. 261.)

Schmucklose Elemente monumentaler Wirkung; von Dr.-Ing. Chr. Klaiber. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1915, S. 18.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Stadt- und Landkirchen; von Geh. Oberbaurat Oskar Hoßfeld in Berlin. Besprechung der evangel. Kirchen in Guntershausen, Neuwegersleben, Exin, Osterode i. Ostpr., Neumark i. Westpr., Hameln und Brockau bei Breslau und der katholischen Kirchen in Zwiniarz, Dembio, Czersk, Rosenberg und Bromberg. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 617.)

Die Böhmische oder Bethlehemkirche in Berlin; vom Regierungsbauführer Udo Wißwede. — Mit Textabb. und Atlastafeln. (Z. f. Bauw. 1915, S. 25.)

Evangelische Kirche für Berlin-Dahlem. Darstellung eines mit dem I. Preis ausgezeichneten und zur Ausführung gewählten Entwurfs von Heinrich Straumer in Berlin. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 485.)

Neue evangelische Kirche der westlichen Vororte von Wittenberg; von Geh. Baurat Beisner in Merseburg. Gesamtkosten 184000 M. oder bei 1228 Sitzen rund 150 M. für einen Sitz. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 526.)

Katholische Kirche in Uder im Eichsfeld; von Regierungsbaumeister Melchereck in Bromberg. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 445.)

Neue katholische Kirche in Haynau i. Schl. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 330.)

Neue katholische Kirche in Brockau bei Breslau. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 41.)

Kirche in Großtabarz in Thüringen. 350 Sitzplätze. Baukosten einschl. Heizung, Ausstattung, Nebenanlagen und Bauleitung rund 100000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 305.)

Nationalkirche in Mannheim; von Stadtbaurat Perrey in Mannheim. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 389.)

Kirche in Arvika; Architekten: Ivar Tengbom und Torulf in Stockholm und Gothenburg. 800 Sitzplätze. Im Mittelschiff Holzdecke mit sichtbaren Dachbindern. Baukosten 185750 M. — Mit Abb. und Tafelbeilage. (Baumeister 1915, S. 42.)

Neue Kirchenpläne des Architekten D. Böhm in Offenbach a. M.; von Rechtsanwalt Karl Selzer. — Mit Abb. (Kirche 1914, S. 248.)

Gemeindehaus St. Petri in Berlin; Arch. Walter Koeppen in Berlin. Baukosten 290000 M. — Mit Abb. u. Tafelbeilage. (Baumeister 1915, S. 37.)

Gebäude für Verwaltungszwecke. Neues Eichamt in Königsberg i. Pr. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 517.)

Neues Verwaltungsgebäude der Generaldirektion der Königl. Württ. Staatseisenbahnen in Stuttgart; Arch.: Königl. Baurat Martin Mayer in Stuttgart. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 583.)

Neues Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhof in Darmstadt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 85.)

Neues Empfangsgebäude auf Bahnhof Bad Homburg vor der Höhe; von Geh. Baurat A. Wegner in Frankfurt a. M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 473.)

Empfangsgebäude der Lokalbahn Schliersee-Bayrischzell. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 395.)

Die neuen Hauptbahnhöfe der Pennsylvania- und der Neuyork-Zentralbahn in Neuyork. Nach

amtlichen Berichten des dem Generalkonsulat in Neuyork zugeteilten Regierungsbaumeisters Freiherrn v. Eltz-Rübenach. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 133.)

Bahnwärterhäuser der Deutsch-Chinesischen Bahn in Tsinanfu. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 301.)

Erweiterungs- und Umbau des Frauengefängnisses in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 469.)

Neubau des Zentralgefängnisses in Freiendiez. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 289.)

Um- und Erweiterungsbau des Königl. Oberlandesgerichts in Breslau. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 413.)

Neue Amtsgerichtsbauten in Preußen. Besprechung der Neubauten in Niederlahnstein, Mörs, Sonderburg, Kolberg und Goslar. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 358.)

Neues Amtsgericht in Dinslaken am Niederrhein. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 589.)

Gerichtsneubauten in München-Gladbach. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 77.)

Neues Amtsgericht und Gefängnis in Weißenfels a. d. Saale. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 9.)

Engerer Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für ein neues Gerichtsgebäude für Neuyork. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 291.)

Erweiterungsbau des Rathauses in Frankfurt a. d. Oder; von K. Mühlke. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 54.)

Umbau des Potsdamer Rathauses; von Kanold. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 59.)

Neues Munizipalitätsgebäude zu Neuyork; von Dr. Grimshaw. — Mit Abb. und Tafelbeilage. (Städtebau 1914, S. 143.)

Neubau eines Dienstgebäudes für die obersten Marinebehörden in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 405.)

Reichsversicherungsanstalt für Angestellte in Berlin-Wilmersdorf. Wettbewerbsergebnisse. — Mit zahlreichen Abb. (Deutsche Konkurr. 1914, Heft 365.)

Neues Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin; Arch. Reimer und Körte in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 341.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Schulbauten in Berlin-Tempelhof; von Bräuning. Reform-Realgymnasium nach Entwurf von Köhler und Kranz; Gemeindedoppelschule nach Entwurf von Maske. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 20.)

Wettbewerb um den Neubau des Reformrealgymnasiums in Forst. — Mit Abb. von preisgekrönten Entwürfen. (Schulhaus 1915, S. 1.)

Erweiterungsbau der Oberrealschule in Mülheim a. d. Ruhr. Erbaut vom Beigeordneten Helbing. — Mit Abb. (Schulhaus 1915, S. 16.)

Der Neubau des Kgl. Gymnasiums in Wesel. Preis für 1 cbm umbauten Raumes 16,35 M. für das Hauptgebäude mit Schuldienerwohnhaus, 17,15 M. für das Direktorwohnhaus, 14 M. für die Turnhalle und 20 M. für das Abortgebäude. Gesamtkosten 535000 M. — Mit Abb. (Zentralbl d. Bauverw. 1914, S. 313.)

Neubau des Lyzeums an der Spandauer Straße in Berlin-Schmargendorf; Arch. Alfred Solbach. Baukosten 593000 M., d. h. für 1 qm bebauter Fläche einschl. innerer Ausstattung 375 M., für 1 cbm umbauten Raumes desgl. 25,10 M. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 533.)

Hauswirtschaftliche Erziehungs- und Lehranstalt in Berlin-Lichterfelde; von Straßmann. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 548.)

Kgl. Mädchen-Erziehungs-Institut in Nymphenburg (s. 1915, S. 120). — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 217.)

Neubau der Kgl. Maschinenbauschule in Essen; Arch. Stadtbauinspektor Spoelgen in Essen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 418.)

Neubau einer Knabenschule und eines Kinderheimes in Finsterwalde (s. 1915, S. 120). — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 261.)

Turn- und Spielverhältnisse in den bayerischen Mittelschulen. Hinweis auf die ungenügende Zahl und Größe der Turnhallen. Anzuerkennen ist der rege Spielbetrieb. (Schulhaus 1915, S. 32.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Entwickelung der Hallenschwimmbäder im Deutschen Reich; von Arch. Zettler. Im Jahre 1774 wurde in Frankfurt die erste öffentliche deutsche Schwimmbadeanstalt im Main eröffnet, im Jahre 1830 die erste gedeckte öffentliche Schwimmhalle wahrscheinlich ganz Europas. Heute haben 155 deutsche Städte und Gemeinden zusammen 256 eigene oder private Schwimmhallen mit zusammen rund 47700 qm Schwimmfläche. — Mit Abb. und Tabelle. (Deutsche Bauz. 1914, S. 414.)

Neubau der Brunnen- und Badeanlagen in Bad Altheide in Schlesien; Arch. Felix Wilde und Paul Rother in Charlottenburg. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 253.)

Neues Stadtbad in Hamm in Westfalen; Arch. Stadtbaurat Krafft in Hamm. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 561.)

Bibliothek- und Badehaus auf Gut Mariahalden in Baden-Baden; Arch. Scherzinger & Härke in Baden-Baden. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 401.)

Kgl. Bad Schlangenbad im Taunus; Arch. E. Rückgauer in Frankfurt a. M. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 409.)

Neues Inhalatorium in Bad Soden im Taunus; Arch. E. Rückgauer in Frankfurt a. M. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 425.)

Aufgaben des Arbeitsausschusses der Städte für die Kostenfrage der Krankenhausbauten; von Magistratsbaurat H. Winterstein in Charlottenburg. (Deutsche Bauz. 1914, S. 426.)

Die Ausstellungen für Gesundheitspflege und Friedhofkunst in Stuttgart 1914; von F. Rimmele in Stuttgart. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 485.)

Wohltätigkeitsanstalten. Kaiser-Wilhelm-Kinderheim in Ahlbeck; von Wentscher. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 244.)

Jugendheim (Allendorfstiftung) Gößnitz (S.-A.); von Bürgermeister Borger. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 510.)

Jugendheim in Großschönau (Sachsen); Arch. Karl Gerlach in Zittau. Baukosten 23500 M. mit Einrichtung, Einfriedigung und Bauleitung. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 515.)

Erschließung des Gutes Große Ledder im Kreise Lennep für Wohlfahrtszwecke; Arch. Friedrich Schutte in Barmen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 10.)

Verstellbares Albis-Schülerpult nach Würtz für Krüppelheime und dgl. — Mit Abb. (Schulhaus 1915, S. 34.)

Schuleinrichtungen der Anstalt für Heilung und Erziehung gebrechlicher Kinder „Oscar-Helene-Heim“ im Grunewald bei Berlin; von Kaiserl. Baurat Boethke in Berlin. — Mit Abb. (Schulhaus 1914, S. 497.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neubau für die Kgl. Bibliothek und die Akademie der Wissenschaften in Berlin; Arch. E. von Ihne in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 185; Deutsche Bauz. 1914, S. 317.)

Neubau der nassauischen Landesbücherei in Wiesbaden; von Dr.-Ing. Hercher in Erfurt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 512.)

Entwurf zu einem Gebäude für die moderne Abteilung der Kgl. Gemäldegalerie in Dresden; Arch. O. Kramer und B. O. Pusch in Dresden. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 373.)

Neubau der Landesanstalt für Wasserhygiene in Berlin-Dahlem. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 158.)

Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mülheim a. d. Ruhr. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 461.)

Städtisches Gebäude für Kunstwerkstätten in Stuttgart; von F. Rimmele in Stuttgart. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 661.)

Städtisches Museum und Hakenterrasse in Stettin; von Stadtbaurat Wilhelm Meyer in Stettin. — Mit Textabb. und Atlastafeln. (Z. f. Bauw. 1915, S. 1.)

Entwurf zum neuen Kgl. Opernhaus in Berlin (s. **1915**, S. 122). Besprechung des Entwurfs von L. Hoffmann. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 62.)

Neubau der Berliner Sternwarte; von Eggert. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 318.)

Neubau der I. und II. Medizinischen Universitätsklinik in der Charité in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 497.)

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Berlin in Dahlem. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 649.)

Neubau der Universität in Zürich; von Brüstlein. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 521.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Gartenbauausstellung in Altona (s. **1915**, S. 122). — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 601.)

Deutsche Werkbundausstellung in Köln 1914 (s. **1915**, S. 122); von Heimann. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 533.)

Schweizerische Landesausstellung in Bern (vgl. **1915**, S. 122); von Arch. Eugen Probst in Zürich. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 434.) Desgl.; von Maschinening. Nüscheler. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 283.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Neuer Alsterpavillon in Hamburg; Arch. Rambatz und Jollasse in Hamburg. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 509.)

Festspielhaus in Genf; von Jos. Hofmann. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 551.)

Saalbau Künstlerhaus Karlsruhe; Arch. Dipl.-Ing. Ludwig Schmieder in Heidelberg. Beschreibung des ausgeführten Baues. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 501.)

Burg Persen in Südtirol. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 265.)

Seehof in San Cristof (Südtirol); Arch. Karl Ebert in München. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 281.)

Gebäude für Sportzwecke. Turn- und Spielplatz für die Berliner Hochschulen im Grunewald. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 378.)

Gebäude für Handelszwecke. Effektenbörse in Amsterdam; Arch. Joseph Th. J. Cuypers in Amsterdam. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 381.)

Kunsthaus Brakl in München; Arch. Prof. Emanuel v. Seidl in München. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 2.)

Markthallen und Schlachthöfe. Beseitigungsanstalt auf dem Schlachthof in Dresden; Arch. Stadtbaurat Prof. Hans Erlwein. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 292.)

Neue städtische Markthalle in Stuttgart; Arch. Prof. Martin Elsässer in Stuttgart. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 210.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Ehrenfriedhof der Stadt Barmen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 702.)

Bisherige Anlagen auf dem Südwestfriedhof der Berliner Stadtsynode in Stahnsdorf. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 605.)

Neuer Friedhof der Gemeinde Berlin-Treptow; von Bientz. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 397.)

Städtische Feuerbestattungsanlage in Berlin; von E. Lichthorn. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 249.)

Neubauten für den Friedhof in Frankfurt a. M. Arch. Professoren Reinhardt und Süßenguth in Charlottenburg. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 253.)

Der Friedhof St. Peter in Straubing; von Reg.- u. Baurat Friedrich Niedermayer in Landshut. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 186.)

Krematorium in Winterthur; Arch. Bridler & Völki in Winterthur. Baukosten samt vollständiger Einrichtung und Architektenvergütung usw. nicht ganz 88000 M. — Mit Abb. und Bildbeilagen. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 64, S. 267, 277.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Kachelofenversuche; von G. de Grahl. Mitteilung der Ergebnisse der vom Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg mit Unterstützung der heiztechnischen Kommission angestellten Versuche an Kachelgrundofen, Kachelherd, Aufsatzkachelofen und Badeofen. Besprechung der Durchführung der Versuche, wobei auf die verschiedenen in den Zeitschriften „Feuerungstechnik“, „Haustechnische Rundschau“ und „Der Kachelofen“ angestellten Betrachtungen hingewiesen wird. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 673.)

Untersuchungen über die Vorgänge in einer Warmwasserheizung während des Anheizens. Ing. E. Lewin untersucht, welche Einflüsse die Ausdehnung des Heizwassers auf die Einleitung des Umlaufs in einer Warmwasserheizanlage hat, und zeigt dann, daß

die Führung des Ausdehnungswassers Einfluß auf die mehr oder minder gute Anheizung der Anlage ausübt. Ferner stellt er Beziehungen auf zwischen den in den Umlauf mit hineinzuziehenden Stromkreisen und den erforderlichen senkrechten Abständen ihrer Knotenpunkte. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 764.)

Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Rathauses der Stadt Berlin-Schöneberg; Vortrag von Dr. A. Marx. Von der gewählten Schwerkraft Warmwasseranlage werden besprochen die Anordnung des Heizraumes, die Bekohlung des Kohlenraums, die Anordnung des Schlackenaufzuges im Heizraum, die Art des Füllens und Nachspeisens und der Entleerung der Kesselanlage und endlich die Be- und Entlüftung und die Beleuchtung des Kesselraums. Die 949 Heizkörper der Anlage sind auf Konsolen aufgebaut, werden durch Rotgußhähne mit doppelter Stellung geregelt und sind alle ohne Verkleidung. Lüftung für den Ratskeller, den Bürger- und Stadtverordnetensaal, den Magistratssitzungssaal und den Kassenraum durch Gleichstrom-Turboventilatoren, für die Kochküche, die Festküche und den Ratskeller auch durch Abluftventilatoren. Unter die Beschreibungen der Anlage sind gelegentliche Bemerkungen eingestreut, so über die Aufstellung der Bedingungen für eine Heizanlage, die zweckmäßigste Art der Bekohlung des Kesselraums und der Kesselanlage, die Entfernung der Schlacken aus dem Kessel, die Lagerung und Abfuhr der Schlacke aus dem Gebäude. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 817.)

Praktische Bewährung der Stockwerkheizung; von Dipl.-Ing. Fichtel. Stockwerkheizungen haben den Vorzug, daß man unter Beibehaltung der sonstigen Vorzüge von Sammelheizungen den Betrieb der Heizung jedem Wohnungsmieter überlassen kann. Ausführungsarten der Stockwerkheizungen, insbesondere die bei Warmwasserheizungen verwendeten Kessel, die Art der Rohrführung, die richtige Bemessung der Rohrdurchmesser, die Rohrumhüllung und die Stelle für das Ausdehnungsgefäß. Wenn es gelänge, einwandfreie Wärmemesser herzustellen, so würde eine Warmwasser-Stockwerkheizung vor einer Sammelheizung keinen Vorteil haben. Da bei einer Niederdruckdampfheizung, auch wenn sie als Stockwerkheizung dient, die Kessel im Keller aufzustellen wären, könnte die Bedienung der Feuerungen nicht den Mietern überlassen werden. — Mit Abb. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver. 1914, S. 171, 182.)

Warmwasserheizung und Warmwasserbereitung in der Privatklinik des Sanitätsrats Dr. E. Lampe in Frankfurt a. M. Eingehend sind beschrieben die Kesselanlage mit Unterschubfeuerung und die Anordnung des Rohrnetzes, das aus der Hauptheizungsleitung, der Sommerleitung für die Beheizung der Baderäume und der Leitung für die Warmwasserbereiter besteht. Sämtliche Rohrleitungen sind unter Benutzung nahtloser Mannesmannröhren in autogener Schweißung ausgeführt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 745.)

Untersuchungen über Luftumwälzungsverfahren bei Niederdruckdampfheizungen; von Dr. F. Werner. In der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen bestimmte Werner die Temperaturverteilung bei den Luftumwälzungsverfahren nach Kaeferle, Körting und dem deutschen Reichspatent Nr. 62706. Hierdurch gibt er Aufschluß über die Strömungsvorgänge, den Unterschied zwischen oberem und unterem Dampfanschluß, die Abhängigkeit der Oberflächentemperatur von der Art des Dampfluftgemisches und den Einfluß der Druckschwankungen auf die Wärmeleistung. Die Wärmedurchgangszahlen für Luftumwälzungsheizkörper stimmen nicht mit den für gewöhnliche Niederdruckdampfheizkörper überein. (Beiheft 5 zum Gesundh.-Ing. 1914, Juni; Gesundh.-Ing. 1914, S. 554.)

Technische Einrichtungen der Großmarkthalle in München; vom städt. Bauamtmann Karl Hauser. Beschrieben werden auch die Heiz-, Kühl- und Gefrieranlage. Die auf 2 °C erwärmte große Halle und die auf Zimmerwärme geheizten Geschäftsräume und Dienstwohnungen erhalten ihre Wärme von 5 gußeisernen Großkesseln einer Niederdruckdampfheizung, die mit selbsttätiger elektrischer Druckregelung versehen sind. Eine künstliche Lüftung ist nicht eingerichtet, dagegen befindet sich in dem Kellergeschoß eine ausgedehnte Kühl- und Gefrieranlage. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 1473.)

Rißbildungen in gußeisernen Heizkesseln; von Dipl.-Ing. Fichtel. Wenn auch im allgemeinen in neuerer Zeit das Material für die Kessel in bezug auf Zähigkeit und Feuerbeständigkeit sehr günstig ist, so können doch bei der geringen Wandstärke von 7 bis 10 mm leicht Risse entstehen. Wärmestauungen und Wärmespannungen, wie sie schon von der Abkühlung des Gusses herrühren und dann nach Inbetriebsetzung durch Kesselstein- und Rostablagerung, Wassermangel, fehlerhafte Bedienung oder Einrichtung, Ueberanstrengung der Heizfläche, ungleiche Temperatur im Feuerraum, gehinderte Längsausdehnung usw. auftreten, geben die Veranlassung hierzu. — Mit Abb. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver. 1914, S. 87, 95; Gesundh.-Ing. 1914, S. 714.)

Zuverlässigkeit der Berechnung von Dampfleitungen nach dem Leitfaden von Prof. Rietschel. Ing. H. Roose ist der Ansicht, daß bei Dampfheizungen das Berücksichtigen der einmaligen Widerstände eher erforderlich sei als bei Wasserheizungen, und empfiehlt, die von Brabbée für Wasserheizung ermittelten Werte der einmaligen Widerstände auch für Dampfleitungen anzuwenden. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 833.)

Abdampf- und Zwischendampfverwertung; Vortrag von Ing. Laaser. Arbeiten von Eberle vom Bayer. Revisionsverein über die Abdampf- und Zwischendampfverwertung. Erklärung des Vorteils von Zwischendampfverwertungen. Anordnungen zur Ausnutzung des Abdampfes und Zwischendampfes zu Heizzwecken und zur Krafterzeugung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 1646.)

Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung; von Obering. Dr. Deinlein. Allgemeine Gesichtspunkte bei der Verwendung der Abwärme. Einrichtungen, die bei Benutzung der Maschinenabwärme für Raumheizung angewendet werden, und zwar sowohl bei unmittelbarer Verwendung zu Abdampf-, Abwasser- und Abgasheizungen als auch bei mittelbarer Verwendung unter Umsetzung der Abwärme, bevor sie den Heizeinrichtungen zugeführt wird. Einrichtungen bei Verwendung der Abwärme zur Bereitung von Gebrauchswasser. Angaben über die Bemessung der Heizflächen, nach Vorausschickung einer allgemeinen Betrachtung über die Wärmeübertragung durch Heizflächen. Heizflächenbemessung für Raumheizkörper bei gleicher Temperatur der heizenden Abwärme, bei mittelbarer Anwendung der Abwärme für Raumheizung und bei gleicher Nutzleistung verschiedener Kraftmaschinen wie bei gleichem Wärmebedarf. — Mit Abb. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver. 1914, S. 163, 173, 180, 190, 197.)

Erhöhte Ausnutzuug von Gemeinde-Maschinenbetrieben durch Verwertung ihrer Abwärme, unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmotoren; von Reinh. Saupe. Nach einleitenden Worten über die Verwertung der Abwärme von Kraftmaschinen wird die Ausnutzung der Abwärme aus Dieselmotoren genauer angegeben und werden zum Beweis der Wirt-

schaftlichkeit dieser Ausnutzung Erfahrungen an einer ausgeführten Anlage mitgeteilt. Kosten der Fernwasserversorgung unter Ausnutzung einer 700 PS-Dieselmotoranlage und deren Wirtschaftlichkeit. Als ein geeignetes Rohmaterial für Fernwarmwasserleitungen werden die Crotoginrohre bezeichnet, nämlich holzgefütterte Stahl- oder Kupferrohre, die äußerlich durch eine asphaltierte Juteumwicklung geschützt werden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 575.)

Dampfmessung gegenüber Pauschpreisberechnung für Ferndampfheizungen; von H. R. Whetherell. Die Meinung, daß bei Kraft- und Fernheizwerken die Lieferung von Dampf für Heizzwecke sich nur da lohnt, wo man dadurch Abnehmer für Elektrizität gewinnt, trifft nur dann zu, wenn man die Heizung als Nebensache sich selbst überläßt. Wenn man jedoch das Fernheizwerk einem zuverlässigen Fachmann unterstellt und die Heizkosten auf Grund eines Dampfverbrauchsmessers berechnet, werden auch die Fernheizwerke ertragsfähig. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 836.)

Allgemeine Regeln für Fabrikheizungen und Pumpenwarmwasserheizungen. Uebersetzung von O. Ginsberg. Aus dem Anhang zu: „Mechanical Equieement of Federal Buildings von Nelson S. Thompson". Als Fabrikheizungen dienen insbesondere Ventilationsheizungen, aber auch Dampf- und Warmwasserheizungen. Ausführlicher Bericht über die bei Ventilationsheizungen benutzten Schleudergebläse und Schraubenventilatoren, ihre Leistung und Betriebskraft, die Antriebmotoren, die Lufterhitzer, die Heizkörper und die Leitungen der Luftführung. Nach Angabe der zu benutzenden Durchgangsbeiwerte wird an einem Beispiel der Wärmebedarf eines Fabrikgebäudes berechnet und werden die zur Heizung notwendigen Ventilatoren, Motoren, Heizkörper, Dampfleitung und Luftkanäle bestimmt. Besondere Forderungen an die Beheizung von Textilfabriken, Papiermühlen, Gießereien, Brennereien, Sägemühlen, Lokomotivschuppen, Aborten, Küchen, Kesselräumen, Krankenhäusern, Schulen und Gasthäusern. Größe der Lufterneuerung in verschiedenen Räumen. Wahl der Gebläse. Erfolgreiche Betriebsführung bei Pumpenwarmwasserheizungen, die von einer Kraftstation aus bedient werden. Vorteile einer Warmwasseranlage gegenüber einer Dampfanlage bei Verwendung einer Kondensations-Dampfmaschine oder einer Dampfturbine. Einzelheiten einer solchen Heizanlage. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 625, 640, 675.)

Zentralheizungsindustrie Deutschlands in statistischer Beleuchtung; von W. von Loefen. In der nach den Berufs- und Betriebszählungen für das Deutsche Reich zusammengestellten Statistik sind aufgeführt die Zahl der Heizungsfirmen und der in ihnen beschäftigten Personen, die Verteilung der Heizungsfirmen auf die einzelnen Gebietsteile im Reich, die Größe der Betriebe und die Arbeitsstellung der in ihnen beschäftigten Personen. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 573.)

Gesundheitspflege und Heizung; von Porter. Der elektrische Ofen steht dem Kohlenofen in bezug auf Reinlichkeit und behagliche Wirkung nicht nach, ist aber hinsichtlich der Bequemlichkeit des Anzündens dem Gasofen überlegen, ist leicht versetzbar und von den Wirkungen des Windes und des Schornsteins unabhängig. In England sind Oefen mit Heizlampen und mit glühenden Heizspiralen üblich, nicht aber solche, bei denen die Spiralen nur Temperaturen bis 80^0 C erreichen. Die glühenden Heizspiralen sind aber wegen der Staubverbrennung gesundheitlich verwerflich. (Medical Officer 1913, S. 273; Elektrot. Z. 1914, S. 890.)

Elektrische Beheizung von Gebäuderäumen; von Ing. H. Tschirner. Die Betriebskosten elektrischer Heizungen sind bei den jetzigen Strompreisen im Vergleich zu andern Heizarten außerordentlich hoch, die elektrische Heizung findet deshalb fast ausschließlich als Aushilfs- oder Gelegenheitsheizung Verwendung. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 523.)

Wärmedurchlässigkeit von Schlackensteinen und Backsteinen; von Amtsbaumeister Kniebe. Bei einem Neubau mit Sammelheizung reichte diese selbst bei mäßiger Außenkälte nicht aus, was von der Heizungsfirma auf die Benutzung von Schlackensteinen geschoben wurde, da diese eine höhere Wärmedurchlässigkeit als die der Berechnung zugrunde gelegten Backsteine besitzen. Versuche vom Materialprüfungsamt in Berlin-Lichterfelde an je 6 Schlacken- und Backsteinen ergaben aber, daß die Schlackensteine eine geringere Wärmedurchlässigkeit besitzen. Ing. Girsberg bemerkt hierzu, daß die Probe an nur je 6 Steinen einen allgemeinen Schluß nicht zulasse und daß bei der Erwärmung von Räumen auch noch andre Eigenschaften der Baustoffe als die Wärmedurchlässigkeit einen erheblichen Einfluß ausüben können. — Mit Abb. (Gesundheit 1914, S. 225; Gesundh.-Ing. 1914, S. 528.)

Kohlenersparungsvergütung; von Oberingenieur Geiger. Bei Prämienzahlung an Heizer für geringen Kohlenverbrauch benutzt man als Maßstab die mittlere notwendige Verbrauchsmenge an Kohlen, die mittlere Summe aus der Verdampfungsziffer und der Heizflächenbeanspruchung oder den mittleren erreichbaren Kohlensäuregehalt in den Verbrennungserzeugnissen. Nach dem Verfasser sind diese Maßstäbe für die Beurteilung der Feuerbedienung ungenügend und es ist am zweckmäßigsten, durch einen geeigneten Techniker den Kesselwärter an Hand von Heizgasuntersuchungen fortgesetzt überwachen und belehren zu lassen. (Z. d. Bayr. Rev.-Ver. 1914, S. 148.)

Zweckmäßige Gestaltung der Fensternischen, in denen Heizkörper Aufstellung finden. Prof. H. Chr. Nußbaum empfiehlt, das Innere der Fensternischen mit Platten aus Stoffen mit geringer Wärmedurchlässigkeit zu belegen und zur Verringerung der Strahlungsverluste mit weißen Kacheln zu bekleiden; gleichzeitig sind die Belage für Luft undurchlässig zu machen, um Windschutz zu geben. Die Fensterbänke sind so zu gestalten, daß die an den Fensterflächen kalt herabfallende Luft hinter die Heizkörper gelangt. Die Ueberdeckung der Heizkörper ist möglichst zu vermeiden. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 721.)

Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden. Regierungsbaumeister R. Stegemann schildert zuerst die Schwierigkeit einer Heizung für Gemäldegalerien und bespricht dann drei verschiedene Lösungen, wie sie in der neuern Zeit versucht wurden. — Im Kaiser-Friedrich-Museum sind die Heizkörper in der Wand selbst in einem bis fast zur Decke reichenden Hohlraum aufgestellt; die kühle Luft tritt am Fußboden in den Hohlraum, erwärmt sich dort an den Heizkörpern und gelangt nahe an der Decke erwärmt wieder in den Raum. Im Hohlraum schützt eine Wärmeisolierschicht die an der Wand aufgehängten Bilder. — Die Heizeinrichtung des Grünen Gewölbes zu Dresden ist eine Fußboden-Warmwasserheizung mit Schnellumlaufpumpen. — Auch im Deutschen Museum in München sind einige Räume mit einer Fußbodenheizung versehen. Das ganze im Boden liegende Rohrnetz ist durch autogene Schweißung hergestellt, muß jedoch, da keine Pumpen verwendet werden, mit ziemlich starkem Gefälle verlegt werden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 829.)

Neues Verfahren zum Messen der Leistung von Heizungs- oder Kühlanlagen. M. Krause gibt ein Verfahren an, um die Wärmemenge zu bestimmen, die eine flüssige oder gasförmige Masse abgibt oder aufnimmt. Die Masse setzt beim Strömen durch eine Rohrschlange

eine Meßvorrichtung in Bewegung, die eine mit Papier überspannte Trommel im Verhältnis zur durchströmenden Menge dreht. An den Stellen des Ein- und Austrittes der strömenden Masse sind Thermometer eingesetzt, die ihren Temperaturunterschied auf der Papierrolle aufzeichnen; der zwischen den Temperaturkurven liegende Flächenstreifen auf der Papierrolle entspricht dann der abgegebenen oder aufgenommenen Wärmemenge. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 645.)

Selbsttätiger Wärmeregler „Welo". Ing. F. W. Lorenz bespricht die Mängel der jetzt benutzten Wärmeregler und gibt an, daß sie bei dem durch das niederrheinische Eisenwerk in Dülken auf den Markt gebrachten Welo-Wärmeregler vermieden werden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 743.)

Wärmeregler. Die Gesellschaft für selbsttätige Wärmeregelung Berlin-Friedenau bemerkt zu den vorstehenden Angaben, daß der Ventilschluß bei Preßluftreglern mit einem heftigen klatschenden Geräusch verbunden ist und daß für Warmwasserheizungen ein anderer Regler als für Dampfheizungen verwendet werden muß. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 816.)

Elektrische Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen; von Ing. Richard Schwenn. Bei einem zur Fernmessung dienenden Widerstandsthermometer ist die Widerstandsspirale aus Platin und in Quarzglas eingeschmolzen und bildet mit drei unveränderlichen Widerständen das Parallelogramm einer Wheatston-Brücke, in dessen einer Diagonale ein Strommesser eingeschaltet ist, der auf einer in Grade Celsius geteilten Skala die Temperatur der Widerstandsspirale ablesen läßt. Die zur Erreichung einer entsprechenden Genauigkeit der Fernthermometerangaben einzuhaltenden Bedingungen bei der Leitungsanlage sind ausführlich besprochen. Als Fernhygrometer benutzt man Aspirationspsychrometer, deren Thermometer durch zwei Quarzglas-Thermometer ersetzt sind. Als Anzeigevorrichtung dient ein Wärme-Fernanzeiger. Ferner beschreibt Schwenn thermoelektrische Pyrometer mit Eisenkonstantan- oder Platin-Platinrhodium-Elementen zur Fernmessung hoher Temperaturen und das optische Pyrometer von Holborn und Kurlbaum zur Bestimmung von Feuerungstemperaturen. Anschließend hieran werden einige Registriervorrichtungen für die Temperaturangaben und verschiedene Vorrichtungen angegeben, um bei ausgedehnten Heizanlagen die Klappen und Schieber von der Heizzentrale aus zu betätigen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 685.)

Lüftung.

Kühlhalten der Amtsräume und Wohnungen bei warmer Sommerwitterung. Prof. Nußbaum schlägt vor, die Raumluft durch elektrisch betriebene Ventilatoren zu bewegen, ferner durch Blechgefäße, die mit kaltem Wasser gefüllt sind, eine Kühlung und Trocknung der Luft zu erzielen. Stehen Radiatoren zur Verfügung, so wird beim Durchleiten von Leitungswasser eine wirksame Kühlung und Trocknung ermöglicht. Bei zentralen Lüftungsanlagen kann die Frischluft zur Vorkühlung einen mit Kies oder Geröll gefüllten an der Gebäudemauer angelegten Graben durchlaufen und am Fußpunkt des Grabens entnommen werden. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 652.)

Verbesserung der Lüftung in Schulen mit Sammelheizung. Die Firma Kori in Berlin verbesserte eine ungenügende Lüftung, bei der die Frischluft ohne Vorwärmung hinter den Radiatoren einer Niederdruckdampfheizung in die Schulräume geleitet wurde, dadurch, daß die Luft durch ihre Kaloriferen erwärmt wurde. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 604.)

Gesetzliche Maßnahmen gegen die Rauchplage in Europa und Amerika. John Kershaw stellt die gesetzlichen Maßnahmen zusammen, die in Preußen, Bayern, Sachsen, Oesterreich, Frankreich, Belgien, Großbritannien und den Vereinigten Staaten von Nordamerika Geltung haben, und bemerkt, daß die Gesetzgebung hinsichtlich der Rauchfrage in den Vereinigten Staaten nicht wirksamer sei als in Europa und daß überall die erzieherischen Maßnahmen besser wirken als die gesetzlichen. (Rauch und Staub, Jahrg. 3, S. 273, 301; Gesundh.-Ing. 1914, S. 622.)

Reinigung von Rauch und sonstigen Abgasen und Niederschlägen von Abdämpfen, ihre Verwertung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen. Dipl.-Ing. Gwosdz hebt hervor, daß die Rauch- und Rußplage außer durch Verhütung oder Verminderung der Rauchentwickelung auch dadurch zu beseitigen ist, daß man den Rauch vor dem Austritt ins Freie niederschlägt, und stellt die in der neueren Zeit angewendeten Einrichtungen zusammen, die zur Reinigung von Feuergasen, industriellen Abgasen und Abdämpfen dienen. Die gebräuchlichen Flugaschenfänger arbeiten entweder auf trockenem Wege, wobei die Rauchgase in erweitertem Rauchkanal durch verminderte Bewegungsgeschwindigkeit oder beim Anprallen an eingebaute Flächen die Flugasche absetzen, oder auf nassem Wege. Von letzteren Anordnungen werden eingehend beschrieben der Rauchwäscher auf den Rowntree Cocoa Works in York, der Reiniger von W. L. Thomas in Oxford, die Einrichtung zum Niederschlagen der in den Abgasen mitgeführten Ruß- und Flugaschenteile, verbunden mit einer Rauchverhütungsvorrichtung, von J. Greis und die Entrußungseinrichtung von Arno Müller sowie der Zentrifugalreiniger von E. Theisen in München. Zur Unschädlichmachung der in den Rauchgasen enthaltenen schädlichen gasförmigen Bestandteile, insbesondere der schwefligen Säure, der Schwefelsäure und des Schwefelwasserstoffes, sind angegeben die Einrichtungen zur Unschädlichmachung der Füllgase für Kokereien nach Collins und K. Burkheiser in Hamburg, die Kühlvorrichtung für Füllgase der Koksöfen von der Gesellschaft Dorstfeld und die Einrichtung zur Beseitigung der übelriechenden Dünste aus den Abwässern von Sauggasanlagen nach T. H. Oswald in London. Besprochenwe rden auch die Frage der Sammelrauchabführung und der Vorschlag von Siemens zur zentralen Versorgung der gewerblichen Feuerungen und Hausfeuerungen mit Generatorgas. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 697.)

Untersuchung eines Schlottergebläses; von Prof. K. Brabbée und M. Kloß. Das Schlottergebläse der Siemens-Schuckert-Werke ist ein Schraubenventilator, der nicht nur mit Laufrad-, sondern auch mit Leitradschaufeln versehen ist und, da er mit hoher Umlaufzahl betrieben wird, sich für unmittelbaren Antrieb durch raschlaufende Elektromotoren oder Dampfturbinen eignet. Der Höchstwert des Wirkungsgrades erreicht 79 % und übertrifft den der andern Niederdruck-Ventilatoren. Das durch die hohe Umlaufzahl bedingte Geräusch schließt die Anwendung des Schlottergebläses in manchen Fällen aus, doch eignet es sich für Kessel- und Maschinenraumlüftung, für Lüftung von Trocknungs- und Entnebelungsanlagen und ähnliche Zwecke. — Mit Abb. (Beiheft 4 zum Gesundh.-Ing., Juni 1914; Gesundh.-Ing. 1914, S. 553.)

Schlottergebläse. Ing. Fröhlich macht einige Aussetzungen an der vorstehenden Untersuchung; Prof. Brabbée entgegnet. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 707.)

Luftfilter. J. Kister und C. Finsterwalder beschreiben den Staubfänger von K. Arens, den Streifenfilter, den Luftwäscher von Mc. Creery, den Tropfenabscheider des „Peerleß"-Luftwäschers mit Zerstäubungseinrichtung, den „Carrier"-Luftreiniger und -Befeuchter, den „Kinealy"-Luftreiniger und -Befeuchter, den Tropfenabscheider von Webster, den Luftwäscher mit kreisender

Filtertrommel von Zellweyer, den Koksfilter, den Stofffilter, den Haberlfilter und den Taschenfilter. Ergebnisse der Untersuchungen in verschiedenen mit Ventilatoren versehenen Lüftungsanlagen, und zwar unter Verwendung von Stofflächen-, Stoffstreifen-, Stofftaschen-, Holzwollen- und Kokosfaserfiltern und von trockenen sowie feuchten Koksfiltern. Koksfilter halten hiernach in trockenem und feuchtem Zustande den Ruß nur ungenügend zurück, während Holzwolle- und Kokosfaserfilter sich als völlig unwirksam erweisen, die Wirkung des Stofflächenfilters ungenügend, die des Streifenfilter besser und die des Möllerschen Taschenfilters am besten war. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 757.)

Neues unmittelbar anzeigendes Anemometer. Dr. A. Koepsel hält das Flügelrad eines Anemometers durch eine auf der Achse des Rades befestigte Spiralfeder im Gleichgewicht. Damit das Flügelrad durch einen Luftstrom mit wechselnder Geschwindigkeit nicht in pendelnde Schwingung versetzt wird, versieht er es an seinem Umfang mit einem Aluminiumkranz, der zwischen den Polen eines starken Magneten hindurchläuft. Durch die hierdurch erzielte Dämpfung wird jede schnelle Drehung des Rades vermieden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 655.)

Künstliche Beleuchtung.

Elektrische Glühlampen mit Edelgasen. Dr. Lederer berichtet über Versuche mit Glühlampen, die in der Form von Röhren hergestellt sind, ähnlich wie die Mooreschen Röhren. Während diese mit mehratomigen Edelgasen gefüllt sind, werden die neuen Glühlampen mit einatomigen Gasen gefüllt und mit normalen Spannungen betrieben. Die Versuche mit den neuen Glühlampen in den Laboratorien der Westinghouse-Metallfaden-Glühlampenfabrik in Wien erzielten günstige Ergebnisse. (Elektrot. Z. 1914, S. 943.)

Künstliches Tageslicht. Die Reinlicht-Industrie-Gesellschaft in München umgibt die Metalldrahtlampen mit einem entsprechend gefärbten Glase, so daß das Licht der Lampe ein Spektrum liefert, das dem des Sonnenlichtes ziemlich genau entspricht. Diese Beleuchtung wird sich dort einführen, wo auf gleiche Wirkung wie bei Sonnenlicht Wert gelegt wird. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 1914, S. 316.)

Ersatz vorhandener Bogenlampen durch Halbwattglühlampen. A. Boje ermittelt bei verschiedenen Bogenlicht-Beleuchtungsanlagen mit zusammen 200 Bogenlampen die Betriebskosten sowie die erzielten Lichtstärken und weist sodann an Hand ausgeführter Messungen nach, daß ein Ersatz der untersuchten Bogenlampen durch Halbwattglühlampen trotz Erhöhung der Lichtstärke eine beträchtliche Betriebskostenersparnis ergibt. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1915, S. 1, 13, 40.)

Ueberdruck-Bogenlampe. Prof. Lummer ist es gelungen, eine Bogenlampe bei 20 Atm. in Brand zu bringen, wobei die Flächenhelligkeit des Kraters auf das 18fache gesteigert wurde. Wenn es gelingt, eine praktisch brauchbare Ausbildung für eine solche Lampe zu finden, wird man eine 18 fache Steigerung der Lichtstrahlung gegenüber den jetzigen Lampen erzielen. (Elektrot. Z. 1914, S. 918.)

Neuer Scheinwerfer mit einer Stärke von einer halben Milliarde Kerzen. W. Wedding berichtet über einen neuen Scheinwerfer von Beck, der auf einer Vermehrung der spezifischen Helligkeit einer Bogenlampe mit von außen beheizten Effektkohlen beruht. Bei gleichem Stromaufwand liefert die neue Lampe eine fünfmal größere Leistungsfähigkeit unter Verwendung eines um $^1/_3$ kleinern Parabolspiegels im Vergleiche mit der Lampe, in der die bisher benutzten Reinkohlen gebrannt werden. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1914, S. 901.)

Marmorlicht und seine Bedeutung für die Beleuchtung von Krankenhäusern; von Dr. W. Voege. Das Marmorlicht wird dadurch erzielt, daß man elektrisches Licht durch Marmortafeln sendet, die nach einem von H. Engel angegebenen besonderen Schleif- und Tränkungsverfahren hergestellt werden und die gebräuchlichen Milchglasscheiben an Durchsichtigkeit übertreffen. Bestimmung der Durchlässigkeit des Marmors für die sichtbaren, die ultravioletten und die ultraroten Strahlen und seines Lichtzerstreuungsvermögens. Verwendung der Marmortafeln an Stelle von Milch- und Mattglasscheiben. Von H. Engel gebaute Operationslampe mit Marmorscheiben. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1914, S. 199; Gesundh.-Ing. 1914, S. 580.)

Beleuchtungsmittel im Kriege. Hauptmann v. Oefele bespricht die Verwendung von Scheinwerfern, Leuchtpatronen, Leuchtraketen und Leuchtgeschossen, die aus eigens gebauten Leuchtpistolen, Infanteriegewehren oder Geschossen verfeuert werden. Ferner werden beschrieben Luftbomben mit Leuchtkörpern, die aus Luftfahrzeugen geworfen werden, Dauerbrandfackeln, Leuchtfackeln, Laufgrabenlaternen, Leuchtgaslampen und elektrische Taschenlampen. (Bayr.-Ind.- u. Gew.-Bl. 1914, S. 362.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Beleuchtung von Eisenbahnpersonenwagen. Dr. Hübner bespricht zuerst die neue Pintsch-Preßgasbeleuchtung, die mit einem Druck von 1500 mm Wassersäule arbeitet und gegenüber der früheren eine Ersparnis von 50 % und eine bessere Lichtverteilung in den Wagen erzielt. Sodann wird die Gasglühlicht-Wagenbeleuchtung von Dalén erläutert, deren Anwendung durch die Verwendung eines explosiblen Gasgemisches erschwert wird. Wenn auch die Neuerungen, insbesondere die Einführung der Metalldrahtlampen, die Verwendungsmöglichkeit der elektrischen Beleuchtung erhöht haben, so hat die Wagengasbeleuchtung noch immer einen Vorsprung. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 1914, S. 287.)

Zugbeleuchtung auf den italienischen Staatsbahnen. Zumeist werden auswechselbare Akkumulatorenbatterien verwendet, deren Aufladung an verschiedenen im Eisenbahnnetz verteilten Stationen erfolgt. Als Nachteil wird das Herumfahren auf den Bahnhofgleisen und das Auswechseln der Batterien bezeichnet. Betriebskosten für 1 Kerzenstunde betragen 0,194 Pf. (Verkehrstechn. Woche 1913, S. 29; Elektrot. Z. 1914, S. 963.)

Elektrische Beleuchtung von Personenwagen nach der vereinfachten Anordnung von Dick. Eine Zugbeleuchtung entspricht dann ihrem Zweck am besten, wenn sie beim fahrenden Zug etwas stärker als beim stillstehenden ist, ferner die Spannungsänderung an den Metalldrahtlampen sich nur innerhalb einer gewissen Grenze bewegt und die Ladung der Akkumulatorenbatterien bei sehr niederen Spannungen vollzogen werden kann. Es werden deshalb die Metalldrahtlampen unmittelbar parallel geschaltet mit der Batterie und der auf eine Grenzspannung geregelten Dynamo bei Ausschluß von Batterie- und Lampenwiderständen, Wegfall von Lampenreglern und Spannungsbegrenzern. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1914, S. 1077, 1089.)

F. Grund- und Tunnelbau,

bearbeitet vom Geh. Baurat v. Willmann, Professor an der Techn. Hochschule in Darmstadt

Tunnelbau.

Monatsausweise über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel (s. 1914, S. 470). Im Mai und Juni wurde auf beiden Seiten ziemlich gleichmäßig fortgearbeitet. Im Juli betrug der mittlere Tagesfortschritt auf der Nordseite nur 4,1 m, der Vortrieb ruhte an 6 Tagen und wurde am 30. Juli ganz eingestellt, da schon am 13. Mai der Kulminationspunkt überschritten war und der Wasserandrang im Gegengefälle die Arbeit hinderte. Auf der

Südseite betrug der Tagesfortschritt 8 m. Im August ruhte die Arbeit auf beiden Seiten und es wurden nur Sicherungsarbeiten ausgeführt. Am 22. September begann man auf der Südseite wieder mit dem Vortrieb, während auf der Nordseite der Vortrieb nicht mehr aufgenommen wurde. Im September betrug:

	Nordseite	Südseite	Zus.
im Sohlenstollen der Monatsfortschritt	— m	75 m	75 m
die Länge am 30. September	4350 „	4018 „	8368 „
vom Vollausbruch die Monatsleistung	7 „	2 „	9 „
die Länge am 30. September	3828 „	3009 „	6837 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	55 „	89 „	144 „
die Länge am 30. September	3766 „	2850 „	6616 „
die Gesteinstemperatur vor Ort Grad C	11	18	
an der Mündung ausfließendes Wasser l/sek.	194	370	564
die mittl. Arbeiteranzahl tägl. außerhalb des Tunnels	17	43	60
im Tunnel	47	148	195
zusammen	64	191	255

(Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 352; II, S. 24, 91, 133, 182.)

Vergleich zwischen den Vortriebsleistungen des Hauenstein- und Lötschbergtunnels. Anläßlich der Durchschlagsfeier vom Hauenstein-Basistunnel wird festgestellt, daß die Höchstleistung des mittleren Monatsfortschritts bei letzterem auf dessen Nordseite im August 1913 mit 309,5 m, diejenige am Nordstollen des Lötschbergtunnels mit 309 m im Juni 1909 sich ergab. Eine tabellarische Zusammenstellung zeigt die übrigen Vergleichswerte. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 70, 84.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Hauenstein-Basistunnel (s. 1914, S. 471). Auf der Nordseite blieb auch vom Mai an der Vortrieb eingestellt. Bei der Weiterführung des Schachtes von Zeglingen traf am 30. Mai der Kamin von unten in 60 m Höhe mit der Abteufung von oben zusammen. Im September wurde der Schacht auf 104 m Höhe voll ausgeweitet, wovon 94 m ausgemauert wurden. Auf der Südseite schritt der Vortrieb in standfestem und trockenem Gebirge gleichmäßig fort und führte am 10. Juli bei Kilometer 5,865 zum Durchschlag. Im August wurden die Arbeiten mit beschränkter Arbeiteranzahl im Tunnel weiter geführt. Im September betrug:

	Nordseite	Südseite	Zus.
Länge des am 10. Juli durchschlagenen Sohlenstollens	2268,9 m	5864,9 m	8133,8 m
vom Firststollen der Monatsfortschritt	— „	104 „	104 „
die Länge am 30. September	2061 „	5374 „	7435 „
vom Vollausbruch der Monatsfortschritt	— „	150 „	150 „
die Länge am 30. September	2048 „	5212 „	7260 „
vom Widerlager die Monatsleistung	128 „	126 „	254 „
die Länge am 30. September	2048 „	5080 „	7128 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	140 „	8 „	148 „
die Länge am 30. September	1988 „	4828 „	6816 „
vollendeter Tunnel am 30. September	1508 „	4080 „	5588 „
Wasserausfluß an der Mündung l/sek.	5	90	95
der mittlere Schichtenaufwand im Tunnel	78	275	353
außerhalb des Tunnels	5	118	123
auf offener Strecke	85	—	85
zusammen	168	393	561

(Schweiz. Bauz. 1914, I, S. 352; II, S. 24, 92, 142, 183.)

Taschenbergtunnel der Stadtentwässerung von Nordhausen; von Schubert. Der 400 m lange, 2,2 m hohe und 1,88 m breite ausgemauerte Tunnel durchsticht den Taschenberg. Grundlagen für die statische Berechnung. Der Bodenbeschaffenheit (Ton und Ton mit Sandbeimengung) entsprechend wurden für den Firstdruck 7 t/qm angenommen. Stärke der Wölbringe 38 cm. Außer dem Anfangs- und Endschacht wurden 2 Zwischenschächte von 14,5 und 15,9 m Tiefe angeordnet, die freitragende Wendeltreppen aus Beton erhalten und dazu dienen sollen, den Kanalarbeitern bei plötzlichen Regenfällen die Flucht zu ermöglichen. Die Schächte sind abgedeckt und mit Luftschlitzen versehen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1914, S. 461; Städt. Tiefbau 1914, S. 165.)

Der Rogers Paß-Tunnel in Kanada (s. 1914, S. 472) von 8 km Länge wurde erforderlich, um die Trasse der Bahnlinie zu verbessern. Er ist zurzeit der längste Tunnel in Nordamerika, wird jedoch durch den 10 km langen im Bau begriffenen Tunnel 80 km von Denver übertroffen werden. Der 7,3 m breite und 8,8 m hohe Rogers Paß-Tunnel wird von einem seitlichen, außerhalb des endgültigen Querschnitts liegenden Richtstollen aus unter Zuhilfenahme von Querschlägen ausgeführt. Die Achse ist geradlinig; die Verkleidung erfolgt in Beton. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 775.)

Tunnel und Schneedächer der Großen Nordbahn. Die Gesellschaft hat auf dem Westabhang des Gebirges auf einer 19,2 km langen Strecke 12,8 km mit Schutzbauten versehen; darunter befindet sich ein 1,35 km langer Tunnel. Einzelheiten der Bauten. — Mit Abb. (Eng. news 1914, I, S. 1225.)

Querschnitt der Untergrundbahnen. Die bautechnisch-wirtschaftliche Studie über die Querschnittformen der Untergrundbahnen von Dr.-Ing. A. Macholl wird eingehend besprochen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 598.)

Unterwasser-Straßentunnel; von Snyder. Nach Besprechung der bedeutendsten Schwebefähren und Flußbrücken wird eine geschichtliche Uebersicht über den Bau von Straßentunneln gegeben unter Anführung von Beispielen der Bauausführung, der Wasserdichtung, Lüftung und Entwässerung. — Mit Abb. (Proc. of the Amer. Soc. of civ. Eng. Mai 1914, S. 1323 bis 1376.)

Der Bau der Hoch- und Untergrundbahn Berlin-Gesundbrunnen-Neukölln ist genehmigt worden. Gegen das Eindringen von Flußwasser werden auf beiden Seiten der Spree und der Kanäle Absperrvorrichtungen verlangt. An Straßenkreuzungen ist der Tunnel so anzulegen, daß die Unterführung durch andere Tunnelanlagen nicht unmöglich wird. Die Frage der Entlüftung wurde eingehend geregelt. Die Tunnellänge wird 7,75 km betragen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 800; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 1151.)

Der Ausbau des Linden-Tunnels in Berlin (s. 1914, S. 474), der die Straßenbahn vom Opernhaus unter der Straße „Unter den Linden“ durchführen soll, wurde staatlich genehmigt und soll bis Anfang Februar 1916 betriebsfähig fertiggestellt sein. Mit den Vorarbeiten ist bereits begonnen. Die viergleisige Rampe soll von der Dorotheenstraße zur erforderlichen Tiefe hinabsteigen und der Tunnel bis zur nördlichen Lindenflucht viergleisig bleiben, dann aber sich in zwei je zweigleisige Tunnel spalten, die nach Osten und Westen nach der Südseite der Linden abschwenken. (Deutsche Bauz. 1914, S. 726.)

Die Pläne für die Berliner Untergrundbahnstrecke Klosterstraße-Alexanderplatz-Frankfurter Allee sind kürzlich aufgelegt worden. Kurze Beschreibung der Strecke. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 755.)

Die Wiener Untergrundbahnlinie Westbahnhof-Oper-Nordbahnhof wird auf Grund der Denkschrift von E. A. Roth besprochen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 580.)

Ein umfassendes Untergrundbahnnetz für Liverpool ist geplant, das außer einer Ringbahn strahlenförmige Strecken vorsieht, die in das Innere der Stadt eindringen und die Verbindung mit den Vororten und Vorortbahnen herstellen sollen. Die Kosten werden auf 100 bis 260 Millionen Mark geschätzt. Die Stadt beabsichtigt die Bahn auf eigene Kosten zu bauen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 632.)

Der Tunnel unter dem Harlem-Fluß (s. 1914, S. 472) im Zuge der durch die Lexington-Avenue in Newyork verlaufenden Untergrundbahn ist etwa zu $^2/_3$ fertiggestellt, nachdem Mitte September 1914 der letzte Abschnitt der Tunnelröhren in den Strom versenkt wurde. Die Herstellungsart ist ähnlich wie bei dem vor mehreren Jahren erbauten Detroit-Tunnel, weist aber 4 nebeneinander liegende eiserne, außen und innen mit Beton verkleidete Tunnelröhren auf. Flußbreite 183 m. Die 4 Röhren sind in 5 Abschnitten verlegt worden. Der Scheitel des Tunnels konnte bei dieser Bauweise in wesentlich geringerem, nur 2,1 m betragendem Abstande von der Flußsohle liegen, so daß die Länge und Steigung der Bahnrampen geringer werden. Auch ist die Arbeit für die Arbeiter weniger gefahrvoll. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 1549; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 215.)

Der Whitehall-Straßentunnel unter dem Eastriver für die Untergrundbahn zwischen Newyork und Brooklyn wird durch zwei Röhren aus Gußeisenringen mit Betonverkleidung gebildet. An beiden Enden Luftschächte. Schildvortrieb. Ausführliche Beschreibung. — Mit Lage- und Höhenplan und Querschnitt. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 92.)

Old Slip-Tunnel in Newyork-City. Die Lage des neuen Untergrundbahntunnels unterscheidet sich vom alten dadurch, daß in dem neuen 353 m langen Abschnitt der Tunnel an einer tiefen Maschinenhausgründung nach beiden Seiten ausweicht. Durch seine höhere Lage erhielt er auch eine geringere Ueberdeckungshöhe und einen anderen Querschnitt. Verbindung mit dem alten Tunnel. — Mit Abb. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 219; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1914, S. 1440.)

Der neue Tunnel für die Straßenbahn in Chicago wurde aus Stahlblech hergestellt, im Trockendock zusammengebaut und in den Fluß in eine ausgebaggerte Vertiefung versenkt. Tunnellänge 84 m. Die untere Hälfte der Röhren wurde vor dem Verlegen mit Beton ausgekleidet, die obere erst nach dem Verlegen, und zwar wurde der Beton mittels Druckluft in die Röhren eingeblasen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 582.)

Der Carliß-Straßentunnel in Pittsburgh und seine Zufahrten werden ausführlich besprochen, insbesondere die verschiedene Art der Ausbildung der Querschnitte und der Betonverkleidung. — Mit Lageplan und Abb. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 196.)

Der Stockton-Straßentunnel (s. 1914, S. 473) ist der erste, der zur Erleichterung des Verkehrs in San Francisco zu bauen unternommen wurde. Er wird vollendet 278 m von Mündung zu Mündung messen, mit Zufahrtstrecken von 42 m im Norden und 84 m im Süden. Die Korbbogenwölbung wird mit wasserdicht abgedecktem Beton verkleidet. Die Straßenbreite beträgt rd. 11 m, die beidseitigen Fußwege sind je 2 m breit. Höhe in der Mitte der Straße 5,8 m. Beschreibung der Ausführungsarbeiten. — Mit Abb. und Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 69, S. 728.) — Für die Ausbetonierung mit Hilfe von Preßluft verwendete Vorrichtungen. — Mit Abb. (Daselbst, Bd. 70, S. 29.)

Twin Peaks-Tunnel in San Francisco. Der doppelgleisige, 3658 m lange Tunnel soll der elektrischen Bahn dienen, die den Mittelpunkt der Stadt mit einer schwer zugänglichen Landansiedelung in 10 Minuten verbinden soll. Die Ausschreibung ist erfolgt. Kurze Beschreibung der Bahnanlage; Wirtschaftlichkeit. Der obere Teil des Querschnittes ist für Lüftungszwecke benutzt und durch eine Eisenbetondecke abgeteilt. — Mit Abb. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 361.)

Untergrundbahn von Buenos Aires (s. 1914, S. 473). Ausführliche Besprechung der neuen Bahnlinien. — Mit Lageplan, Abb. und Schaub. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1001, 1013.)

Erweiterung der Wasserversorgung von Newyork; von Ch. Prelini. Herstellung der Tunnelröhren als Leitung wird eingehend besprochen. — Mit Abb. und Schaub. (Engineering 1914, I, S. 408, 585, 701, 765, 831.)

Syphontunnel unter dem Lake Washington-Kanal. Bohrung der 95,4 m langen, 4,3 auf 3,5 m weiten Tunnelstrecke zwischen den beiden Schächten; Zimmerung; Auskleidung. — Mit Abb. und Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 34.)

Verkleidung langer und tiefliegender Tunnel; von Louchli. Der Verlauf der Drücke in den Seitenwänden, an der Decke und an der Sohle und die Berechnung der Gebirgsdrücke aus dem Umfang des nachgiebigen Gesteins werden besprochen, ferner die symmetrische und unsymmetrische Druckverteilung, die zweckmäßigen Tunnelquerschnittformen und die Tunnelverkleidungen. — Mit Abb. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 289.)

Auskleidung der Tunnel der Grand Trunk-Pacific-Bahn. Von den 11 eingleisigen Tunneln östlich von Prince Rupert sind 9 von rund 2 km Gesamtlänge mit Beton ausgekleidet. Beschreibung des Verfahrens. — Mit Abb. und Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 148.)

Die Auskleidung des Wasserwerktunnels von St. Louis (s. 1914, S. 473) mit Beton erfolgte mit Hilfe eines Druckluft-Betonmischers. Kurze Beschreibung. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 69, S. 736.)

Untertunnelung zwischen Dänemark und Schweden (s. 1914, S. 474). Der Entwurf von Quistgaard und Ohrt wird kurz mitgeteilt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 470.)

Kanaltunnel (s. 1914, S. 474). Man hofft, daß die englische Regierung sich für die Verwirklichung des Planes aussprechen wird und daß die Arbeiten im Herbst 1915 werden beginnen können. In der Generalversammlung der Ges. f. Tunnelbau stellte der Vorsitzende fest, daß die Werbung für den Kanaltunnel nicht eher ruhen werde, bis jeder noch vorhandene Widerstand beseitigt sei. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 663, 728.)

Verbindungspläne zwischen England und Frankreich durch den Kanaltunnel; von Henkeskoven. Die verschiedenen Entwürfe werden besprochen und es wird zum Ausdruck gebracht, daß, falls die Abneigung Englands besiegt wird, der Tunnel im Fall eines Krieges kaum Schaden bringen, aber während des Friedens von großem Nutzen sein könnte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 965.)

Kaukasustunnel. Der der geplanten Wladikawkas-Tiflis-Hochgebirgsbahn angehörige 23 km lange Tunnel wird von einem Ausschuß dahin begutachtet, daß Erschwerungen für die Ausführung nicht bestehen und daß der Durchschlag in einem Zeitraum von 7 bis 8 Jahren möglich wäre. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 712.)

Maschinenausrüstung für den Bau des Mount Royal-Tunnels; von W. C. Lancaster. Bohrer,

Gasolin-Lokomotiven und andere Neuerungen. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 185.)

Schädigung der Tunnelbauten durch Quell- und Grundwasser (s. 1914, S. 476). Die von Rohland gemachten Beobachtungen werden kurz wiedergegeben. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 393.)

Versenkung eines hölzernen Kastenfangdammes beim Bau des Spreetunnels der Berliner Untergrundbahn; von Benno Stecher. Der fertige Tunnelteil sollte wasserdicht gegen das Spreewasser abgeschlossen werden. Dies geschah durch Versenkung eines hölzernen Kastenfangdammes zwischen Kähnen, der quer zum Tunnel gemessen 12,4 m lang, 4,4 m breit und 4,5 m hoch war. Ausführliche Beschreibung der Ausführungsarbeiten. — Mit Abb. u. Schaub. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 574.)

Freilegung einer verwüsteten Tunnelstrecke bei Verviers in Belgien. Man hatte 17 der schwersten Lokomotiven aufeinander fahren lassen, um damit den Tunnel zu sperren, nachdem man vorher vergebens versucht hatte, den 400 m langen Tunnel zu sprengen. 186 Kisten Dynamit wurden noch vorgefunden und von einem Eisenbahnunteroffizier herausgeholt. Die Beseitigung der durcheinander geworfenen Lokomotiven wird geschildert. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 990.)

Der Tunneleinsturz auf der im Bau befindlichen Strecke Nizza-Cumo am 19. Juni 1914 oberhalb Breil am Mont Gradien in einer Länge von 20 m wird auf einen Erdsturz zurückgeführt, der sich durch starke Regengüsse über dem Gewölbe des Tunnels ereignete und unter dessen Druck das noch unvollendete Gewölbe selbst einstürzte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 790.)

Bergschläge im Simplontunnel; von F. Rothpletz. Die Erscheinung wird als eine Auslösung bestehender innerer Spannungen erklärt. Besprochen wird der Vorfall am 1. Juli 1914 zwischen Kilometer 3,292 und 3,320 ab Südmündung im Tunnel II, bei dem im Tunnel I der Grabendeckel vom Entwässerungskanal verschoben und in den Graben gestürzt wurde, so daß das Wasser sich staute, im Tunnel I das Hauptgleis unterspülte und dadurch den Betrieb unterbrach, auch das Profil verdrückt wurde. Ebenso wurde der Tunnel II vollständig überschwemmt. Die Wiederherstellungsarbeiten, die im Abbruch und Ausbruch der Pfeiler, in der Unterstützung des Gewölbes mit starken Eisenträgern, im Wiederaufmauern der Pfeiler und in der Verstärkung der Widerlager bestanden, werden geschildert. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 68.)

Die Wassereinbrüche im Simplontunnel I sind seit dem 8. Juli behoben; der Zugverkehr ist wieder hergestellt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 845.)

Erdeinstürze an der Neubaustrecke der Pariser Untergrundbahn infolge schwerer Unwetter werden kurz beschrieben. Die Nord-Süd-Bahn ist verschont geblieben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 760, 819, 845.)

Eine Feuersbrunst in einem 450 m langen Eisenbahntunnel in der Nähe von San Luis Obispo in Kalifornien entstand durch ein von Landstreichern westlich vom Tunnel angezündetes Feuer, das die Auszimmerung der Tunnelmündung ergriff und sich bald über den ganzen mit Holz ausgekleideten Tunnel erstreckte. Nach Abschluß der Mündungen versuchte man erst durch Einführung von Wasserdämpfen, dann durch Kohlensäure das Feuer zu ersticken. Durch letztere wurde das Feuer soweit gedämpft, daß die Hitze wesentlich nachließ, aber sofort wieder stieg, als die Abschlüsse an den Tunnelenden entfernt wurden. Schließlich wurde durch die Feuerwehr von San Luis mit einem Schildwagen versucht, des Feuers Herr zu werden, was aber auch nicht gelang, so daß man den Tunnel ausbrennen ließ und dann die 1 m hohe Trümmerschicht von seiner Sohle mit Löffelbaggern entfernte. Nach sechs Wochen war der Tunnel wieder fahrbar. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 649.)

Der Schutz von Eisen-, Beton- und Verbund-Bauwerken über Eisenbahnbetriebsgleisen; von K. W. Schächterle. Angriffe durch die Rauchgase und Mittel zum Schutz, namentlich auch in Tunnelanlagen. Ausführliche Besprechung. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton u. Eisen 1914, S. 262, 281, 312.)

Bekämpfung des Schalles; von K. Micksch. Da von einem zu untertunnelnden Warenhause und einem Hotel Entschädigungsansprüche bei Entstehung starker Geräusche erwartet werden konnten, stellte die Firma Siemens & Halske beim Bau der Berliner Untergrundbahnen Versuche zur Bekämpfung des Schalles an, die sich auf die Umkleidung der Innen- und Außenwandungen des Tunnels, auf seine Ueberschüttung mit Füllstoffen und auf die Wahl des Materials bei Ausführung des Mauerwerks selbst erstreckten. Die Umkleidung des Mauerwerks entsprach nicht den Anforderungen, dagegen ergab die Ueberschüttung mit Kies die beste Schalldämpfung; auch die Ausführung der Wände in Beton erwies sich besser als diejenige in Mauerwerk. Der Erfolg der Ausführung bei der Berliner Untergrundbahn wird als vollkommen bezeichnet. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 368.)

Staub in der Pariser Untergrundbahn. Es wird über die staubige Luft geklagt und der Grund dafür in den Schienen und Bremsen gesucht, weil letztere nicht wie bei der Nord-Süd-Bahn mit einem teergetränkten Gewebe überzogen und aus Gußeisen sind. Auch der Fußboden der Wagen trägt zur Staubbildung bei, da er mit einem gekreuzten Lattenrost belegt und nicht wie bei der genannten Bahn fugenlos ist. Ferner sollte der Gleisschotter in der Nähe der Haltestellen und in ihnen selbst mit Platten abgedeckt werden, so daß die aus dem Schotterbett herrührende Staubbildung vermieden wird. Es sollen Erfahrungen gesammelt und dann bestimmte Vorschläge zur Bekämpfung des Staubes gemacht werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 913.)

Lüftung der Londoner Untergrundbahn. Seither erfolgte die Lüftung durch Absaugen, neuerdings jedoch durch Einpressen von Luft, die erst gewaschen, dann angefeuchtet und schließlich mit Ozon versetzt wird. In der Minute werden 700 cbm Luft in den Tunnel gedrückt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 832.)

Lüftung des Alleghany-Scheiteltunnels; von F. F. Harrington. Der in der Virginia-Eisenbahn liegende 1,578 km lange Tunnel hat eine nach dem Patent von Charles S. Churchill und Charles C. Wentworth in Roanoke ausgeführte elektrisch betriebene Lüftungsanlage an der Ostmündung erhalten. Zwei Sturtevont-Lüfter von 2,95 m Durchmesser und 2,04 m Breite, die von Drehstrommotoren von je 300 P. S. angetrieben werden, liefern bei 195 Umdrehungen in der Minute 16 707 cbm/Min. — Mit Abb. und Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 324.)

I. Seeuferschutz- und Hafenbauten, Seeschiffahrts-Anlagen,

bearbeitet von Baurat Schilling in Lünen.

Seehäfen.

Hafen zu Durban (Südafrika). Ausführliche Angaben über die Hafenbauten, Molen und Piers, ferner auch über die Strömungen im Hafen und die Bewegungen

des Sandes in der Hafenbucht. — Mit Abb. (Min. of proceed. of the inst. of civ. eng. 1912/13, III, S. 1.)

Hafenmole in Natal. Behandelt gleichfalls die neuen Werke im Durbanhafen und den Port Shepstonehafen. — Mit Abb. (Min. of proceed. of the inst. of civ. eng. 1912/13, III, S. 32.)

Neue Kaimauer in Rotterdam. Ausgeführt in den Jahren 1907—1912. Kaimauer auf Pfählen (teils mit Faschinendämmen) mit Eisenbahnkonstruktionen. Versuche mit bewehrten Betonpfählen. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1913, S. 718.)

Häfen und Wasserwege 1913, I. Kurze Mitteilungen über die Neubauten und den Verkehr der Häfen Großbritanniens. (Engineer 1914, I, S. 2.)

Schiffswerft-Erweiterung zu Herburn-on-Tyne. — Mit Abb. (Engineer 1914, I, S. 14.)

Ausbildung von Häfen und ihr Einfluß auf die Sandbewegungen. Ausführliche Abhandlung mit zahlreichen Beispielen. — Mit Abb. (Engineering 1913, II, S. 402.)

Schwimmtor für das neue Gladstone-Dock in Liverpool. — Mit Abb. (Engineering 1913, II, S. 519.)

Häfen und Wasserwege 1913, II. Kurze Mitteilungen über die Fortschritte von Arbeiten und über die Anlagen selbst an Häfen und Kanälen in Belgien, Deutschland, Holland usw. (Engineer 1914, I, S. 48.)

Die Arbeiten am Hafen von Casablanca (Marokko) und die marokkanische Anleihe. Die Anleihe beträgt 88 Mill. M., von denen 40 Mill. M. zur Schaffung eines Hafens in Casablanca bestimmt sind. Sie werden für den Bau von Molen usw. für 2 Hafenbecken verwendet werden. — Mit Abb. (Génie civil 1914, I, S. 458.)

Erweiterung des Hafens Galway. Die Erweiterungsarbeiten bestehen hauptsächlich in der Herstellung einer neuen tiefen Fahrrinne zu dem vor 30 Jahren geschaffenen Hafenbecken, das stets verlandete. Schutz gegen Verlandungen des Beckens durch Bau eines neuen Piers. Nach dem Bau dieses Piers Ausbaggern des Hafenbeckens. — Mit Abb. (Engineer 1914, I, S. 120.)

Gemeinschaftlicher Hafen der North-Eastern- und Hull & Barnsbey-Eisenbahngesellschaften zu Hull. Der im Grundriß T-förmige neue Hafen besitzt zwei Trockendocks. Die gesamte Einrichtung ist mit elektrischem Antrieb ausgestattet. Die Eingangsschleuse hat drei Torpaare. — Mit Abb. (Engineering 1913, II, S. 610.)

Einrichtung des „White Star"-Hafens und der angrenzenden Kajen in Southampton. Gründung mittels Senkbrunnen aus Eisenbeton. (Engineering 1913, II, S. 673.)

Erweiterung des Hafens zu Bilbao. Kurze Angaben über die im Jahre 1912 ausgeführten Arbeiten. (Engineering 1913, II, S. 849.)

Erweiterung der Königlichen Schiffswerft zu Portsmouth. Vereinigung von Hafenbecken, Herstellung von 2 neuen Schiffsschleusen usw. — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 205.)

Germaniawerft in Kiel. — Mit Abb. (Engineering 1913, II, S. 610.)

Die neuen Hafenwerke und die neue Schiffswerft zu Gibraltar. Verlängerung der Südmole; Herstellung eines Wellenbrechers und einer Nordmole; Erweiterung der Schiffswerft; Bau von 3 Trockendocks; Vertiefung des Hafens. (Engineering 1914, I, S. 226.)

Hafenanlagen Bulgariens. Kurze Mitteilungen über den Stand der einzelnen bulgarischen Hafenanlagen an der Donau und am Schwarzen Meer. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1913, S. 822.)

Seekanäle.

Erdrutschungen und Auftreibungen im Culebra-Einschnitt des Panamakanals. (Engineering 1913, II, S. 443.)

Erweiterungsarbeiten am Kaiser-Wilhelm-Kanal. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1913, S. 861.)

Panamakanal VII. Ausführliche Mitteilungen. — Mit Abb. (Engineering 1913, II, S. 545.)

Panamakanal VIII. — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 39.)

Panamakanal IX. Behandelt werden besonders der Einschnitt bei Culebra und die Rutschungen in ihm. — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 105.)

Panamakanal X. — Mit Abb. (Engineering 1914 I, S. 241.)

Seeschiffahrtsanlagen.

100-Tonnen-Dampffahrkran für die Arbeiten im Hafen von Havre. Der Kran dient zum Versetzen der 100 t schweren Betonblöcke. — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 26.)

Wellenangriff bei Hafenwellenbrechern und Piers. Ausführliche Abhandlung an der Hand von Lageplänen und Querschnitten. — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 175.)

60-Tonnen-Schwimmkran für Nagasaki (Japan). — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 218.)

40-Tonnen-Dampf-Riesenkran für den Hafen von Ost-London in Südafrika. Fahrbarer Kran. — Mit Abb. (Engineering 1913, II, S. 460.)

Neue Landungsbrücke für Reisende am Georgslandungssteg in Liverpool. Länge der eisernen Brücke rund 43 m. Vollwandige Träger. — Mit Abb. (Engineering 1914, I, S. 264.)

Parallelwerk aus Steinschüttung auf Packwerk im Hafen von Rangoon (Englisch Birma). Das 3200 m lange Werk hat eine 70 m breite Unterlage aus Packwerk. Die einzelnen Matratzen haben eine Länge von 38 m, eine Breite von 24 m und eine Stärke von 1 m und wurden schwimmend zur Baustelle geschleppt und durch Steinschüttungen versenkt. Höhe der fertigen Steinschüttung rd. 2 bis 2,5 m. Auf diese Unterlage wurde das Parallelwerk bis ungefähr N. W. als Damm mit Böschungen von 1 : 1,5 und 1 : 2 geschüttet. Gesamthöhe bis N. W. = 7,5 m. Ueber N. W. wurde auf dem Damm eine 2,5 m hohe Mauer in drei Absätzen aus Betonplatten mit dazwischen geschütteten Steinen hergestellt. Das bei H. W. überflutete Parallelwerk ist durch eiserne, am Tage mit Flaggen, nachts mit Beleuchtung versehene eiserne Gerüste in bestimmten Abständen gekennzeichnet. — Mit Abb. (Génie civil 1914, I, S. 414.)

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten; eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Das deutsche Haus. Sechs Bücher über Entwickelung, Bedingungen, Anlage, Aufbau, Einrichtung und Innenraum von Ministerialbaurat Paul Ehring, vortrag. Rat im Großherzogl. Finanzministerium zu Schwerin. Erster Band. Die Entwickelung des geschichtlichen deutschen Hauses. I. Teil. Frühzeit-, Kloster- und Feudalwohnbau. 84 S. in 8° mit 54 Abb. Berlin 1914. Wasmuth.

Märkischer Städtebau im Mittelalter. Beiträge zur Geschichte der Entstehung, Planung und baulichen Entwickelung der märkischen Städte von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Jobst Siedler. 148 S. in 4° mit 207 Abb. und 1 Landkarte. Berlin 1914. Springer. Preis 16 M.

Rafael in seiner Bedeutung als Architekt von Arch. Prof. Theobald Hofmann. II. Bd. Sonderdruck des Teiles B. 2. Aufl. 135 S. in 4° mit vielen Abb. Leipzig. Gilbers.

Städtebauliche Vorträge aus dem Seminar für Städtebau an der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin. Herausgegeben von Prof. Joseph Brix, Geh. Regierungsrat und Prof. Felix Genzmer, Kgl. Geh. Hofbaurat. VII. Vortragszyklus. Heft 2. Vom Städtebau im islamischen Osten von Prof. R. Borrmann, Geh. Baurat. 32 S. in 8° mit 19 Abb. Berlin 1914. Ernst & Sohn. Preis 2 M.

Bebauungsplan für den mittleren Ortsteil Treptow nebst Erläuterungsberichten von Rudolf Eberstadt, Bruno Möhring und Hermann Jansen. Im Auftrage des Magistrats Berlin herausgegeben. 34 S. in 8° mit vielen Abb. Berlin 1914. Wasmuth.

Gartenbau-Ausstellung Altona 1914. Herausgegeben im Auftrage der Stadt Altona. Bearbeitet von Dr.-Ing. H. Koch, Arch., Hamburg. 14 S. Text in 8° mit 100 Abb. Sonderausgabe der „Bau-Rundschau". Hamburg 8. Preis 2,50 M.

Gesteine für Architektur und Skulptur von Prof. Dr. O. Herrmann. 2. umgearbeitete und vermehrte Auflage des Anhanges aus dem Werke des Verfassers: „Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie". 119 S. in 8°. Berlin 1914. Borntraeger.

Tischler-(Schreiner-)Arbeiten von Prof. E. Viehweger, Arch. in Köln. II. Teil. Türen und Tore, Anordnung und Konstruktion, Haustüren, Tore, Balkontüren, Flurtüren. 114 S. in 8° mit 296 Abb. und 105 Taf. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 503.)

Die gewerbliche Baukunde. Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen und an verwandten technischen Lehranstalten von Prof. Ludwig Comperl, Posen. 2. Aufl. 114 S. in 8° mit 189 Abb. und 1 Taf. Leipzig-Berlin 1914. Teubner. Preis 2,60 M.

Ueber die Größe der mittleren Stationsfehler beim Nivellieren mit Instrumenten der Firma Zeiß von Prof. Dr. H. Löschner, Brünn. Sonderabdruck aus der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins" 1914, Nr. 5. 7 S. in gr. 8°. Wien 1914. Verlag für Fachliteratur.

Ueber Nivellierstative von Prof. Dr. H. Löschner. Sonderdruck aus der „Oesterreichischen Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst" 1914. Heft 8. 8 S. in gr. 8° mit 4 Taf. Wien 1914. Selbstverlag.

Taschenbuch für Bauingenieure. Unter Mitwirkung von Fachgelehrten herausgegeben von Geh. Hofrat Max Foerster, Prof. a. d. Techn. Hochschule Dresden. 2. Aufl. in 2 Teilen. 2078 S. in 8° mit 3054 Abb. Berlin 1914. Springer. Preis 21 M.

Die Kostenberechnung im Ingenieurbau von Prof. E. Kuhlmann und Dr.-Ing. H. Nitzsche in Frankfurt a. M. 124 S. in 8° mit 5 Taf. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 750.)

Die Berechnung mehrstieliger Rahmen unter Anwendung statisch unbestimmter Hauptsysteme von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Walter Nakonz. 87 S. in 8° mit 92 Abb. Berlin 1915. Ernst & Sohn. Preis 4,20 M.

Formelsammlung und Anleitung für die Berechnung von Massivkonstruktionen aus Eisenbeton von Bauamtmann A. Herndl, München. 74 S. in 8° mit 157 Abb. München-Leipzig 1914. Duncker & Humblot. Preis 3,20 M.

Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Kersten, Kgl. Oberlehrer a. D. Teil I. Ausführung und Berechnung der Grundformen. 10. Aufl. 371 S. in 8° mit 232 Abb. Berlin 1915. Ernst & Sohn. Preis 5,20 M.

Entwerfen einfach bewehrter Eisenbetonplatten von Ingenieur M. Preuß, Oberlehrer an der Kgl. Baugewerkschule Breslau. 15 S. in 8° mit 12 Abb. Berlin 1914. Ernst & Sohn. Preis 1,20 M.

Der Brückenbau. Leitfaden für den Unterricht an den Tiefbauabteilungen der Baugewerkschulen und verwandten technischen Lehranstalten von Regierungsbaumeister A. Schau, Kgl. Baugewerkschuldirektor. II. Teil. Allgemeines. Bauliche Anordnung und Ausbildung der Eisenbahnbrücken, Straßenbrücken und Fußgängerbrücken. Unterhaltung. Kostenberechnungen eiserner Ueberbauten. 243 S. in 8° mit 404 Abb. und 6 Taf. Leipzig-Berlin 1914. Teubner. Preis 4,20 M.

Der Stadtstraßenbau von Dr.-Ing. Georg Klose, Berlin. 109 S. in 8° mit 50 Abb. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 740.)

Die viergleisige Eisenbahn von Dr.-Ing. ehr. A. Schroeder, Ministerial- und Oberbaudirektor a. D., Wirkl. Geheimer Rat. Vortrag, gehalten im „Verein für Eisenbahnkunde" zu Berlin am 9. Februar 1915. 25 S. in 8°. Berlin. W. Moeser. Sonderabdruck aus der „Verkehrstechnischen Woche und Eisenbahntechnischen Zeitschrift" 1914/15, Nr. 20.

Der Grundriß des Eisenbahnempfanggebäudes und seine Entwickelung. Vortrag, gehalten im „Verein für Eisenbahnkunde" zu Berlin, Oktober 1913, von Dr.-Ing. ehr. A. Schroeder, Ministerial- und Oberbaudirektor a. D., Wirkl. Geheimer Rat. 53 S. in 8° mit 21 Abb. Berlin 1914. Moeser. Sonderabdruck aus der „Verkehrstechnischen Woche und Eisenbahntechnischen Zeitschrift" 1913/14, Heft 8, 9 und 10.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart, unter Mitwirkung von Fachgelehrten herausgegeben von Dr.-Ing. Barkhausen, Geh. Regierungsrat; Dr.-Ing. Blum, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Berlin; Oberbaurat Courtin, Karlsruhe, und Geh. Rat von Weiß, München. II. Bd. Der Eisenbahnbau der Gegenwart. 3. Abschnitt. II. Teil. Bahnhofshochbauten. 2. Aufl. bearbeitet von Dr. Groeschel, München; Kumbier, Berlin; Lehners, Halberstadt; Wehrenfennig, Wien. 383 S. in 8° mit 466 Abb. Wiesbaden 1914. Kreidel.

Desgleichen. V. Bd. Lagervorräte, Bau- und Betriebsstoffe der Eisenbahnen. I. Teil. Allgemeines. Metallische Werkstatt- und Oberbauvorräte. Holz. Bearbeitet von Dietz, Berlin; Halfmann, Berlin; Kuntze,

Berlin; Lemmers-Danforth, Mülheim (Ruhr); Nitschmann, Berlin. 318 S. in 8° mit 111 Abb. Wiesbaden 1914. Kreidel. Preis 12 M.

Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen von S. Scheibner, Kgl. Oberbaurat a. D., Berlin. 3. Bd. Die im Freien befindlichen Bauteile der Stellwerkanlagen. 125 S. in 8° mit 67 Abb. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 747.)

Grundbau II (Tiefbau). Leitfaden für technische Schulen und für die Baupraxis von Prof. M. Benzel, Oberlehrer an der Baugewerkschule Münster. 2. Aufl. 84 S. in 8° mit 78 Abb. Leipzig-Berlin 1914. Teubner. Preis 1,80 M.

Die Wasserkräfte des Berg- und Hügellandes in Preußen und benachbarten Staatsgebieten. Im Auftrage der preußischen Herren Minister der öffentl. Arbeiten, für Handel und Gewerbe und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten bearbeitet in der Landesanstalt für Gewässerkunde. 276 S. Text, Tabellen und Uebersichtskarten in 4°. Berlin 1914. Mittler & Sohn. Preis 15 M.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Abflußjahr 1911. Allgemeiner Teil. 39 S. in 4°. Heft I. Memel-, Pregel- und Weichselgebiet. 56 S. in 4° mit Karte. Heft II. Odergebiet. 84 S. in 4° mit Karte. Heft III. Elbegebiet. 118 S. in 4° mit Karte. Heft IV. Weser- und Emsgebiet. 77 S. in 4° mit Karte. Heft V. Rheingebiet und preußischer Gebietsanteil der Vechte, Maas und Donau. 51 S. in 4° mit Karte. Heft VI. Küstengebiet der Ost- und Nordsee. 52 S. in 4° mit Karte. Berlin 1913. Mittler & Sohn. Preis 30 M.

Desgleichen. Besondere Mitteilungen. Bd. II, Nr. 8 (Sonderdruck). Zur Klimatologie und Hydrologie des Peenegebietes (Abflußvorgang der Peene) von Dr. Emil Levin. 51 S. in 4° mit 10 Abb. und 9 Taf. Berlin 1914. Mittler & Sohn. Preis 4 M.

Die Dampfturbinen. Ihre Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion von Prof. Hermann Wilda. I. Bd. Theorie der Dampfturbinen. 3. Aufl. 128 S. in 8° mit 46 Abb. II. Bd. Die Berechnung der Dampfturbinen und die Konstruktion der Einzelteile. 3. Aufl. 159 S. in 8° mit 145 Abb. III. Bd. Die Regelung der Dampfturbinen, Verwertung des Abdampfes, die Kondensationsanlagen, die Bauarten der Dampfturbinen. 150 S. in 8° mit 101 Abb. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis jed. Bd. 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 274, 715 und 716.)

Vereinfachte Blitzableiter von Prof. Dipl.-Ing. Sigwart Ruppel, Frankfurt a. M. 3. Aufl. 134 S. in 8° mit 80 Abb. Berlin 1914. Springer. Preis 1 M.

Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik der Materialprüfungen von Prof. K. Memmler. 1. Teil. Materialeigenschaften. Festigkeitsversuche. Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. 2. Aufl. 154 S. in 8° mit 59 Abb. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 311.)

Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik von Privatdozent Dr. Marcello v. Pirani, Charlottenburg. 126 S. in 8° mit 58 Abb. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen Nr. 728.)

Einführung in die höhere Mathematik für Studierende und zum Selbststudium von Geh. Regierungsrat Dr. Hans von Mangoldt, Prof. an der Kgl. Techn. Hochschule zu Danzig. III. Bd. Integralrechnung. 485 S. in 8° mit 111 Abb. Leipzig 1914. Hirzel. Preis geb. 14,60 M.

Beiträge zum Patentrecht V. Das Patenterteilungsverfahren und das Patentamt von Geh. Regierungsrat W. Dunkhase, Direktor im Kaiserl. Patentamt, Berlin. 152 S. in 8°. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 5 M.

Beiträge zum Patentrecht VI. Nichtigkeitsverfahren, Zwangslizenz und Zurücknahme des Patents von Geh. Regierungsrat W. Dunkhase, Direktor im Kaiserl. Patentamt Berlin. 51 S. in 8°. Berlin-Leipzig 1914. Göschen. Preis 2,40 M.

Kommunale und genossenschaftliche Boden- und Baupolitik. Vortrag im I. staats- und handelswissenschaftlichen Kurs des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins von H. Schatzmann, Sekretär des Gesundheitsamtes Zürich. 65 S. in 8° mit Abb. Zürich-Leipzig 1914. Rascher & Co.

Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Mit Unterstützung der Berliner Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Karl von Buchka, Berlin; Hermann Stadler, Burghausen (O.-B.) und Karl Sudhoff, Leipzig. 5. Bd. 4. Heft. 79 S. in 8°. Leipzig 1914. Vogel. Preis pro Bd. 20 M.

Hirschwald, Prof. Dr. J. Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine. Berlin 1915. Gebr. Borntraeger. 36 S. in 8° mit 18 Abb. Preis 2 M.

Beck, A. J. Die Kalkulation im Maurerhandwerk. 42 S. in 8°. Leipzig, Berlin 1914. Teubner. Preis 0,75 M.

Stäckel, Prof. Dr. P. Die mathematische Ausbildung der Architekten, Chemiker und Ingenieure an den deutschen technischen Hochschulen. 198 S. in 8°. Leipzig, Berlin 1915. Teubner. Preis 6,80 M.

Pernt, Dr.-Ing. M. Ist das Rechnen nach Ferrol neu und vorteilhaft? 32 S. in 8°. Wien, Leipzig 1915. v. Waldheim, Klemm. Preis 0,60 M.

Schwab, Dr.-Ing. H. Die Dachformen des Bauernhauses in Deutschland und in der Schweiz. (Techn. Studien. Herausgeg. v. Prof. Dr. Simon. II. Reihe, Heft 1.) 70 S. in 8° mit 59 Abb. Berlin-Oldenburg 1914. Stalling. Preis 4 M.

Deininger, k. k. Oberbaurat J. Eine neue Theorie der malerischen Perspektive und deren praktischen Resultate. 41 S. in 4° mit 7 Abb. Wien 1914. Gerlach & Wiedling. Preis 6 Kr. = 5 M.

Stahl, Fritz. Deutsche Form. Flugschrift des Deutschen Werkbundes. Berlin 1915. Wasmuth. Preis 1 M.

Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, v. Weiß. V. Bd. Lager-Vorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe der Eisenbahnen. 2. Teil (Schluß). XVII u. 352 S. in 8° mit 167 Abb. Wiesbaden 1915. Kreidel.

Moser, Dr., A. Das Zwickelverfahren. Ein Beitrag zur Baustatik. 50 S. in 8° mit 42 Abb. Berlin 1914. Springer.

Trauer u. Gehler. Die Jahrhunderthalle in Breslau. 74 S. in 8° mit 85 Abb. Berlin 1914. Springer.

Mayer, Dr.-Ing. M. Die Anregungen Taylors für den Baubetrieb. 40 S. in 8°. Berlin 1915. Springer.

Frankl, Dr. P. Die Entwickelungsphasen der neueren Baukunst. 186 S. in 8° mit 50 Abb. u. 12 Tafeln. Leipzig und Berlin 1914. Teubner. Preis geb. 7,50 M.

Fricke, Prof. Dr. R. Analytische Geometrie. 135 S. in 8° mit 96 Abb. Leipzig u. Berlin 1915. Teubner. Preis geb. 2,80 M.

Großmann, Prof. Dr. M. Darstellende Geometrie. 138 S. in 8° mit 109 Abb. Leipzig u. Berlin 1915. Teubner. Preis geb. 2,80 M.

Muthesius, Dr.-Ing. H. Die Zukunft der deutschen Form. 36 S. in 8°. Stuttgart-Berlin 1915. Deutsche Verlags-Anstalt. Preis 0,50 M.

Hirschwald, Prof. Dr. J., Geh. Regierungsrat. Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine. Berlin 1915. Gebr. Borntraeger. Preis 2 M.

So verschiedenartig wie die mineralogische Zusammensetzung der Gesteine, sind deren bautechnische Eigenschaften, die bei großer Vollkommenheit den Wert des natürlichen Gesteins als vornehmstes Baumaterial ausmachen. Der Techniker muß deshalb diese Eigenschaften der Gesteine, ihre Festigkeit, Wetterbeständigkeit und Bearbeitungsfähigkeit kennen, wenn er sich ein Urteil über die Qualität eines Materials bilden will, das selbst in demselben Bruch bisweilen erhebliche Abweichungen zeigt, welche es bis zu gänzlicher Unbrauchbarkeit verändern können. Man muß daher die Gesteine nach äußeren Kennzeichen und einfachen Versuchen unter Berücksichtigung der Verhältnisse des Bruches beurteilen lernen und die Verwendung und Bearbeitung der natürlichen Gesteine nur mit besonderer Beachtung der Schichtung und Spaltung zulassen. Ueber alle diese Fragen gibt der Verfasser in kurzen Leitsätzen außerordentlich wertvolle Auskunft; ganz hervorragend sind die durch vortreffliche Abbildungen erläuterten Lehren über die „sachgemäße Bearbeitung und Verwendung der natürlichen Gesteine, mit Rücksicht auf Schichtung und Spaltung“ sowie die Ratschläge zur „Kontrolle bei Abnahme der Gesteinslieferung“. Die „Grundzüge der bautechnischen Gesteinsprüfung“ bilden eine Einführung in das klassische Werk des Verfassers: „Handbuch der bautechnischen Gesteinsprüfung“. Berlin 1912. Gebr. Borntraeger. Das kleine Werk gewährt in ebenso knapper wie klarer Form von der Anwendung natürlicher Bausteine ein ungemein reichhaltiges Bild, das dem Anfänger wie dem erfahrenen Techniker bei Beurteilung der Gesteine ein höchst schätzbares Hilfsmittel werden muß; es kann nicht eindringlich genug empfohlen werden. *Schl.*

Kostenberechnung für Ingenieurbauten, von G. Osthoff; neu herausgegeben von Geh. Baurat Scheck. 7. Aufl. 930 S. Leipzig 1913. Spamer. Preis geb. 25 M.

In der vorliegenden neuen Auflage sind die technischen Fortschritte bis 1912 weitgehend berücksichtigt, und mehrere Abschnitte haben dementsprechend eine wesentliche Vermehrung und Vertiefung gegenüber der vorhergehenden Auflage erfahren, insbesondere die Kostenangaben für die wesentlichsten Bauausführungen; es finden sich auch reichlich Angaben über eiserne Spundwände, Grundwasserabsenkung, Fördermaschinen und über Eisenbetonbauten.

Im einzelnen behandelt nach einem allgemeinen Abschnitt über Veranschlagen der zweite Teil technische und wirtschaftliche Bestimmungen für Veranschlagung und Entwurf. Weitere Abschnitte enthalten Tabellen, die Preisentwickelungen und die Kostenermittelung der Arbeitspreise nach Arbeitszeiten, während der ungefähr die zweite Hälfte des Buches einnehmende Schlußteil Kostenangaben für wesentliche Bauausführungen wiedergibt.

Auch diese neueste Auflage des allbewährten Werkes wird den Fachgenossen warm empfohlen. *Wr.*

Jahrbuch der kommunalen Technik 1913/14; herausgegeben von Dr. Lindemann, Dr. Schwander und Dr. Südekum. Jena. G. Fischer. Preis geb. 4,50 M.

Das Werkchen ist ein Sonderdruck des Abschnitts „Wirtschaftspflege“ aus dem kommunalen Jahrbuch des gleichen Jahrganges. Zunächst enthält es eine gedrängte Uebersicht über Zentralisierung städtischer Betriebe und stellt fest, daß in der größeren Hälfte mittlerer deutscher Städte Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerk einer gemeinschaftlichen Leitung unterstehen, was meistens zweckmäßig ist mit Rücksicht auf die dann leichter durchführbare Einheitlichkeit der Tarifgestaltung, ferner mit Rücksicht auf den gemeinsamen Einkauf von Betriebsmitteln und auf gute Ausnutzung der Arbeitskräfte. Vielfach ist auch nur das Gas- und Wasserwerk in einer Hand oder das Elektrizitätswerk und die Straßenbahn. In dem Abschnitt „Elektrizitätsversorgung“ werden Besprechungen auf Fachverbandstagungen mitgeteilt und längere Ausführungen der weiteren Entwickelung der Ueberlandzentralen, den Konzessionsverträgen und Verpachtungen gewidmet. Sodann werden die Kosten und die Leuchtkraft elektrischer Lampen und von Gaslampen miteinander verglichen und zuletzt Mittel und Wege besprochen, mit deren Hilfe der Absatz elektrischer Energie gefördert werden könne. Auch in dem Abschnitt „Gasversorgung“ sind die Verhandlungen auf den Tagungen von Fachvereinen mitgeteilt. Längere Auseinandersetzungen gelten den Automaten, den Fernzündern, dem Vergleich zwischen kommunalen und privaten Gaswerken, der Verwertung der Nebenerzeugnisse, den neuesten Ofenbauarten und den Tarifen. In dem Abschnitt „Wasserversorgung“ wird einiges über Desinfektion des Trinkwassers und die Besprechung des preußischen Wassergesetzes vom 6. April 1913 auf verschiedenen Städtetagen mitgeteilt. Das Kapitel „Verkehrswesen“ enthält zunächst eine allgemeine Uebersicht über die Betriebsleistungen der wichtigsten Klein- und Straßenbahnen, bespricht ferner Fachversammlungen, die Unternehmungsformen der Bahnen, ferner gleislose Bahnen, den Luftverkehr und die Wirkungen von Verkehrsämtern.

Ausführliche statistische Mitteilungen aus den besprochenen Gebieten vervollständigen die lehrreichen Ausführungen, deren Studium warm empfohlen wird. *Wr.*

Das Jahr 1913, ein Gesamtbild der Kulturentwickelung; herausgegeben von Dr. Sarasen. 550 S. in 8°. Leipzig. Teubner. Preis geb. 15 M.

Dieses zum ersten Male im Jahre 1913 herausgegebene Werk soll nicht eine Chronik, sondern ein Denkmal der Zeit, die jährlich erneute Darstellung des kulturellen Niederschlags alles Geschehens sein. Es ist dem Herausgeber gelungen, führende Geister für jedes im einzelnen behandelte Gebiet als Mitarbeiter zu gewinnen, die es verstanden haben, jeder in seinem Fache, die wichtigsten Ereignisse des Jahres und, wenn zur Erklärung nötig, auch weiter zurückliegende Tatsachen in gedrängter Kürze darzustellen.

Im einzelnen behandelt ein 53 Seiten langer erster Teil die Jahrespolitik gemäß den Anschauungen mehrerer Parteien. Ausgezeichnete Ausführungen über Heer und Flotte von General von Bernhardi und Vizeadmiral von Maltzahn interessieren jetzt besonders. Ein dritter Abschnitt gilt der Rechtskunde und enthält Abhandlungen über Zivilrecht, Strafrecht, Staatsrecht und Verwaltung, und in dem Teile der Sozialpolitik wird über die wirtschaftlichen Organisationen, das Fürsorgewesen und den Sport gesprochen. Frauenfrage und Erziehungswesen, literarische Kunst, bildende Kunst, Musik, Psychologie und Philosophie werden in anderen Abschnitten eingehend und treffend behandelt. In dem der Technik gewidmeten, 70 Seiten langen Abschnitte wird der allgemeine Maschinenbau von Prof. Wallichs-Aachen, Elektrotechnik von Prof. Kloss-Berlin, Bauingenieurwesen von Prof. Otzen-Hannover, Lokomotivbau von Prof. Obergethmann-Berlin, Automobilbau von Dipl.-Ing. Stern-Bielefeld, Schiffbau von Prof. Krainer-Berlin, Luftfahrzeuge von Prof. Bendemann-Berlin, die technischen Rohstoffe von Prof. Haußner-Brünn, der Bergbau von Prof. Krusch-Berlin, Hüttenwesen von Geheimrat Mathesius-Berlin und Graphik von Geheimrat Miethe-Berlin besprochen. Auch die Naturwissenschaften kommen zum Wort, denn je ein Abschnitt gilt der Astronomie, der Chemie, Physik,

Physiologie, Botanik und Zoologie. Weitere Kapitel enthalten wertvolle Mitteilungen aus dem weiten Gebiete der Heilkunde und des öffentlichen Gesundheitswesens, der Meteorologie, der Länder-, Meeres- und Völkerkunde. Ein 50 Seiten langer Abschnitt bespricht die allgemeine Volkswirtschaftslehre und einzelne Sondergebiete derselben, und den Schluß bildet eine Besprechung der religiösen Strömungen der Gegenwart.

Ein sehr inhaltsreiches Werk hat der Herausgeber zusammengestellt, das es dem Leser ermöglicht, sich rasch über einzelne Gebiete des Wissens zu unterrichten, und kann daher zum Lesen warm empfohlen werden. Sehr erwünscht wäre aber eine wesentliche Verbilligung des Werkes in der Zukunft, damit es eine größere Verbreitung fände. *Wr.*

Die Verkehrsabwickelung auf Plätzen und Straßenkreuzungen, von Dr.-Ing. Roth, Oberingenieur. Halle. Boerner. Preis 5 M.

In dankenswerter Weise hat der Verfasser das schwierige Gebiet des Verkehrs in den Großstädten behandelt, der unter Einfluß der wachsenden Zahl und Geschwindigkeit der Fahrzeuge maßgebend auf die Gestaltung der Plätze und Straßen einwirkt und daher die ernsteste Aufmerksamkeit des Städtebauers beansprucht.

Zunächst bespricht der Verfasser eingehend den Straßenverkehr in der Gegenwart im allgemeinen und dann besonders seine Entwickelung in mehreren Weltstädten, wo seit der Einführung von Kraftfahrzeugen mit ihrer größeren Leistungsfähigkeit und bedeutenderen Geschwindigkeit gänzlich andere Verhältnisse eingetreten sind. Um nicht bei Umgestaltung vorhandener oder bei der Anlage neuer Plätze planlos zu verfahren, empfiehlt der Verfasser eine Verkehrszählung und sorgfältige Verarbeitung der gewonnenen Ergebnisse, untersucht die an verschiedenen Orten getroffenen verkehrspolizeilichen Maßnahmen auf ihre Zweckmäßigkeit und ordnet die Bewegungsvorgänge auf einem Straßenknotenpunkt mit n einmündenden Straßen in Formeln, so daß die Verkehrsgefahren bei jedem praktischen Beispiel zahlenmäßig festgelegt werden können. Man erkennt daraus, wie erheblich die Schwierigkeiten, bestehend in der starken Zunahme von Ueberkreuzungen und Begegnungen der Verkehrslinien, anwachsen und wie sehr sie den Städtebauer vor Verkehrsplätzen mit vielen einmündenden Straßen warnen müssen. Diese meistens sternförmigen Straßenknotenpunkte verdanken keineswegs Verkehrsgründen ihre Entstehung, sondern sie sind dem französischen Gartenstil entnommen, besonders in Paris, der Heimat des Sternplatzes. Napoleon III. soll diese Platzform gepflegt haben, weil von dem Sternplatz aus Straßenaufläufe leicht artilleristisch niedergekämpft werden konnten.

Weiter wird die Erscheinung der Citybildung besprochen, die besonders in amerikanischen Großstädten mit ihren Wolkenkratzern und in London hervorgetreten ist und neue Schwierigkeiten hervorrief. Im Gegensatz dazu hat Großberlin eine Neigung zur Teilcitybildung, wodurch wieder ganz andere Schwierigkeiten entstehen und dem Verkehrstechniker neue Aufgaben vorlegen, da der Verkehr sich gleichmäßig auf das ganze Weichbild verteilt und nicht auf einen besonders verkehrsreichen Stadtmittelpunkt.

Die Bedeutung erhöhter Inselflächen zur Sicherheit für Fußgänger und zur Festlegung bestimmter Fahrlinien und Verhütung des wilden Fahrens wird ferner besprochen und die zweckmäßigste Ausbildung des vielfach vorkommenden Straßenvierecks untersucht. Plätze mit Randstraßen werden besonders empfohlen, da durch sie viele Ueberschneidungen von Verkehrslinien vermieden werden und der Verkehr sich daher glatt und übersichtlich abwickeln kann. Ueberall sind die Fahrdammbreiten sorgfältig zu ermitteln, und auf Grund der vorgenommenen theoretischen Untersuchungen werden in- und ausländische Platzanlagen auf ihre Zweckmäßigkeit nachgeprüft.

Auch in diesem Werke werden mehrgeschossige Verkehrsanlagen empfohlen, deren Anlage aber meistens an den sehr hohen Kosten scheitern dürfte; ihre Ausführung käme wohl nur an sehr verkehrsreichen Stellen größter Städte in Frage, wo sehr hohe Grundstückspreise eine Straßenverbreiterung ausschließen.

Das vorliegende Werk bietet dem Städtebauer und Verkehrstechniker sowohl großer als auch kleinerer Städte eine Fülle von Anregungen und Verbesserungsvorschlägen und kann daher wärmstens empfohlen werden. *Wr.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor W. Schleyer.

Geheimer Regierungsrat Professor Gustav Lang †.

In der Nacht vom 8. auf den 9. Juni verschied an den Folgen einer im Dienste für das Vaterland erlittenen Verletzung der Professor für Ingenieurwissenschaften, Gustav Lang, nach 25jähriger Wirksamkeit an der Technischen Hochschule in Hannover.

Am 11. Januar 1850 in Reutlingen geboren, hat Lang seine Studien und beiden Staatsprüfungen in Württemberg erledigt und nach mehrjähriger Praxis sich an der Technischen Hochschule in Stuttgart als Privatdozent niedergelassen, bis er 1882 einem Rufe an das baltische Polytechnikum in Riga als etatsmäßiger Professor der Ingenieurwissenschaften folgte. Während seines achtjährigen Aufenthaltes in Riga hat Lang neben der Lehrtätigkeit sich am wissenschaftlichen Leben betätigt, zahlreiche Aufsätze in der Rigaer Industriezeitung geschrieben, Frostversuche über Mörtel- und Mauerkörper angestellt und 1890 ein Werk „Zur Entwicklungsgeschichte der Spannwerke des Bauwesens“ (1890, Verlag von N. Kymmd in Riga) herausgegeben. In Hannover hat sich Lang neben der Vortragstätigkeit um die Begründung und Hebung eines Bauingenieurlaboratoriums große Verdienste erworben und hat vielseitige Versuche, in jüngster Zeit besonders über Eigenschaften und Festigkeit der Bauhölzer, angestellt. Neben vielen kleineren Veröffentlichungen hat er ein größeres Werk: „Der Schornsteinbau“ (Hannover, Helwing 1896—1911) und über „Das Holz als Baustoff“ (Kreidel, Wiesbaden 1915) herausgegeben. Mit großer Ueberzeugung war Lang ein eifriger Vorkämpfer für Verdeutschung wissenschaftlicher und technischer Benennungen. Gründlichkeit in allen Unternehmungen, Offenheit, Güte und Treue waren seine hervorragenden Wesenszüge. Seine Hingabe an das Vaterland hieß ihn 1870 als Kriegsfreiwilliger nach Frankreich ziehen und sich auch jetzt wieder als Oberleutnant der Landwehr-Kavallerie dem Vaterlande zur Verfügung stellen. Auf dem Flugplatze Hannover-Vahrenwald wurde ihm bei Versuchen an einem Propeller der linke Arm zerschmettert; nach anfangs befriedigender Heilung ist der treue deu sche Mann dieser Verwundung erlegen.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

T 2 9.

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

PERIODICAL ROOM RECEIVED FEB 16 1916 UNIV. OF MICH. LIBRARY Engineering Library

Herausgegeben

von dem

Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: Geheimer Baurat Professor **W. Schleyer** in Hannover.

Jahrgang 1915. Heft 5/6.

(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in sechs Heften.

Jahrespreis 22 Mark 60 Pfg.

Der Verkaufspreis der Zeitschrift beträgt im Buchhandel 22.60 Mark, für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 14.00 Mark, für Studierende der Technischen Hochschulen 9.60 Mark.

Inhalt:

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

	Seite
Fr. Krüger, Architekt, Lüneburg. Glockentürme aus Holz im Regierungsbezirk Lüneburg	213
Prof. Ramisch, Breslau. Über die Spannungen beim dreiseitigen Prisma, veranlasst durch eine Einzellast, auf einer Seitenkante wirkend	235
O. Franzius, Prof., Hannover. Engels, Handbuch des Wasserbaues	243

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau	249
B. Heizung, Lüftung, künstliche Beleuchtung	253
E. Eisenbahnbau	256
F. Grund- und Tunnelbau	261
H. Gewässerkunde, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau; Binnenschiffahrt	273

Kleine Mitteilungen.

Angelegenheiten des Vereins. Versammlungsbericht	279

Bücherschau.

Neu erschienene Bücher	281
Buchbesprechungen	285

Alphabetische Inhaltsangabe.

Sach- und Namenverzeichnis des ganzen Bandes	289

Wiesbaden.

C. W. Kreidel's Verlag.

1915.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Soeben ist **neu** erschienen:

Das Holz als Baustoff,

sein Wachstum
und seine Anwendung zu Bauverbänden.

Den Bau- und Forstleuten gewidmet

von

Gustav Lang,

Geheimer Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Mit zahlreichen Bildern aus dem Bauingenieurlaboratorium
und 2 Beilagen.

Preis 10 Mark, gebunden 11 Mark.

☛ **Der Inhalt dieses Werkes** ist aus **der beiliegenden Ankündigung** zu ersehen.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.
Schriftleiter: Professor **W. Schleyer,** Geheimer Baurat.

Jahrgang 1915. Heft 5, 6.
(Band LXI; Band XX der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

Glockentürme aus Holz im Regierungsbezirk Lüneburg.

Von Franz Krüger, Architekt B. D. A.

Eine Eigentümlichkeit vieler Dörfer des hannoverschen Heidegebietes sind die Glockentürme aus Holz in den Kirchdörfern. Sie sind durchweg nicht sehr hoch und stehen fast immer in größerer oder geringerer Entfernung von den Gotteshäusern, seltener stehen sie ganz dicht an der Westseite. Viele dieser alten Holztürme sind schon verschwunden, manche wenig verständnisvoll erneuert; wo sie aber in der alten Art erhalten sind, wirken sie im Verein mit der meist altersgrauen Kirche mit einem ganz eigentümlichen Zauber auf den Beschauer. Wie Zeugen uralter Tage erscheinen sie, verwachsen mit dem urtümlichen Boden der einsamen Heide. Altersgrau stehen sie mit ihren schindelgedeckten Dächern fast fremd in unserer Zeit der Dampfpflüge und Ueberlandzentralen. Diese Türme erscheinen so untrennbar mit der Heidelandschaft verbunden wie die alten Kirchen und Bauernhäuser. In der Tat sind sie auch nur in nordischer Landschaft entstanden oder wenigstens erhalten, obgleich die Idee des neben der Kirche alleinstehenden Glockenstuhles, der später zum Glockenturm wurde, auch der Entwicklung des italienischen Campanile zugrunde liegt und besonders in der lombardischen Ebene — die von Nordgermanen bewohnt wurde — selbständig fortgebildet worden ist.

Für diese Arbeit kommen nur die im Regierungsbezirk Lüneburg erhaltenen Türme in Betracht. Die Grenzen decken sich fast ganz mit denen des früheren Fürstentums Lüneburg.

In konstruktiver Beziehung sind zu unterscheiden die Fachwerks- und Ständerwerkstürme.

Fachwerksbauten werden in Geschossen übereinander errichtet, ihre Wände durch Riegel und Zwischenständer, nie durch Kreuze, ausgesteift und die entstehenden Fächer mit irgendeinem Baustoff ausgefüllt, meist mit Ziegelsteinen ausgemauert (Abb. 36). Die Konstruktionen sind nicht besonders interessant, ich habe sie nicht gesucht und nur die mir zufällig begegnenden mit verzeichnet (Groß-Hehlen, Darrigstorf, Neetze). Aus der eigentlichen Untersuchung scheiden sie aus.

Die Ständerwerksbauten zeigen immer von der Schwelle bis zum Dachrahmen durchgehende Ständer, die durch innen liegende Kreuze und durch frei im Turmraume liegende Mittelversteifungen verstrebt sind. Die wenigen Riegel in den Wänden dienen nur zur Befestigung der äußeren Verschalung, die deshalb ursprünglich immer senkrecht verlief, und zur Auflage der Balkenlagen, wenn solche vorkommen.

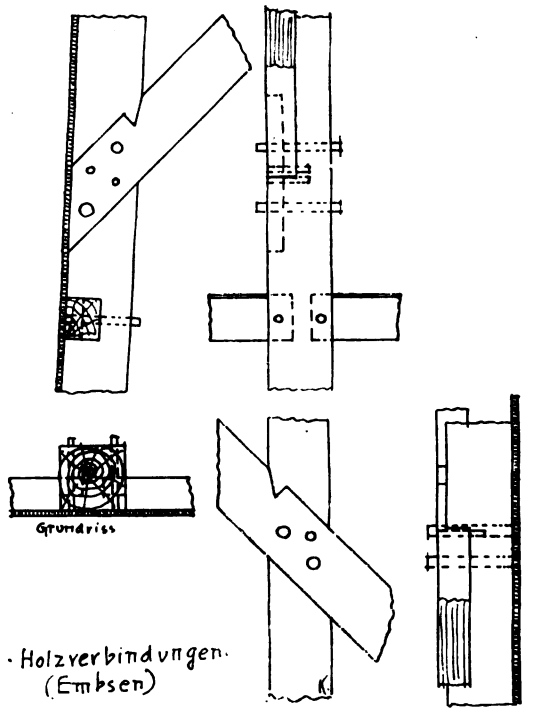


Abb. 1. *Embsen.*

Das verwendete Baumaterial ist immer Eichenholz. Die Eckständer sind wenig stärker als die Mittelständer; es kommen Hölzer vor von 35 × 35 bis 28 × 28 cm Stärke. Die Verbindung der Hölzer erfolgt durchweg mittels Verblattungen, die durch starke Holznägel zusammengehalten werden (Abb. 1). Die Holznägel gehen zum Teil ganz durch die Hölzer, dann stehen sie vor, oder sie

reichen nur bis in die Hölzer zu einer gewissen Tiefe, dann liegen sie bündig mit dem Holze, weil sie beim Hineinhauen abbrachen. Eine einzige Blattverbindung zeigt bis zu vier Nägel, zwei durchgehende, zwei halbe. Wo Eisenverbindungen vorkommen, Pattensen, Egestorf, Undeloh, sind sie jüngere Zutat. Die Riegel sind immer an der Außenseite der Ständer verblattet, die Kreuze liegen manchmal auch innen.

Der Grundriß der Ständerwerkstürme ist rechteckig oder quadratisch. Das Fundament für die Schwelle besteht, soweit es alt ist, aus nebeneinandergelegten Findlingen, die nicht tief in die Erde reichen. Die Turmhelme haben fast immer einen Kaiserstiel, der durch Kehlgebälke oder Sterngebälke gegen die Sparren verstrebt ist und meist auf den Dachbalken steht. Die Dachdeckung hat wohl ursprünglich überall aus Schindeln bestanden; erst in neuerer Zeit sind Ziegel- oder häßliche Schieferdächer hinzugekommen. Die Bekleidung der Turmwände bestand aus senkrecht angenagelten breiten Bohlen mit schmäleren Deckleisten oder -brettern; alle wagerechten Verschalungen sind unverstandene Erneuerungen jüngerer Zeit.

Altes sicheres Zimmermannswerk äußerster Zweckmäßigkeit und guter Arbeit überliefern uns die meisten der erhaltenen Holztürme, Vermächtnis aus uralter Zeit ragt bis in unser Jahrhundert. Der Fachwerkbau ist jüngere Erfindung*).

Dem flüchtigen Beschauer erscheinen die Ständerwerkstürme ziemlich gleichartig. Die stärksten Unterscheidungsmerkmale zeigt der Helm. Und doch sind die Turmkörper untereinander so verschieden, daß sich deutlich zwei scharf getrennte Konstruktionsformen unterscheiden lassen.

Die eine Form hat fast immer geböschte Ständerwände und weit überstehende Dachbalken, auf denen die Dachsparren ohne Aufschieblinge aufsitzen. Die Sparren selbst stehen nicht über die Balken hinaus. Als Aufstand für die Sparren dient häufig eine über den Balkenköpfen liegende Schwelle. Das Dach ist mit wenig Ausnahmen zeltförmig gebildet. Die Dachbalken sind häufig profiliert, manchmal noch durch Konsolen unterstützt. Die Ständerwände sind so konstruiert, daß nur zwei Wände mehrere Mittelständer — die quer durch den Raum versteift sind — zeigen, während die beiden anderen Wände entweder gar keinen oder nur einen Mittelständer haben, so daß das Gerüst eigentlich drei oder mehr stark verstrebte Böcke darstellt, in denen die Glocken hängen; also nichts weiter als einen großen, außen mit Brettern verschalten, mit einem Dach versehenen Glockenstuhl. Dieser Konstruktionsform, die selbstverständlich Abweichungen unterworfen ist, gehören die älteren Holztürme an: Altencelle (Abb. 4), Barum (Abb. 5), Dorfmark (Abb. 7), Embsen (Abb. 12—14), Eschede (Abb. 15), Handorf (verändert), Hittfeld (Abb. 18), Kirchhorst (verändert), Meinerdingen (Abb. 21), Moisburg (verändert, Abb. 22), Niedermarschacht (verändert), Pattensen (Abb. 27—29), Ramelsloh (Abb. 30), Sinstorf (Abb. 31), Steinhorst (Abb. 32), Undeloh (Abb. 33—35), Wieren (Abb. 39). Ein zelne dieser Türme sind datiert, man kann deshalb mit großer Wahrscheinlichkeit sagen, daß diese Konstruktionsform dem 17. Jahrhundert angehört. Außerdem deuten die Gliederungen der Balkenköpfe — Rundstab oder Abrundungen mit seitlichen Abschrägungen, die nur von etwa 1560 bis 1700 in Lüneburg vorkommen — und der Konsolen (Embsen, Abb. 14) auf diese Zeit.

Die zweite Konstruktionsform zeigt größere Mannigfaltigkeit. Die Turmwände sind ebenfalls häufig geböscht; meist sind sie höher wie die der ersten Form, nur in kleineren Orten entsprechend dürftiger. Die Wandkonstruktionen tragen nicht mehr oder wenigstens nicht mehr so stark den Charakter des Glockenstuhles — sie werden raumumschließend. Oft sind sie auch nicht mehr die frühere zuverlässige Handwerkerarbeit. Die Dachkante tritt nur wenig über, sie wird zum Gesims und manchmal auch als solches ausgebildet mit angenageltem Schrägbrett. Häufiger schießen die Aufschieblinge oder Sparren über und bilden die Dachkante. Die Sparren stehen auf besonderen Rahmen oder den Balken. Die Dachformen werden abwechslungsreicher, neben dem Zeltdach treten hohe achteckige Helme auf. Schindeldeckungen sind auch hier noch nachzuweisen. Nach datierten Bauten sind diese Türme im 18. Jahrhundert entstanden: Ahnsbeck (Abb. 3), Beedenbostel (Abb. 6), Egestorf (Abb. 8—10), Eldingen, Jesteburg (Abb. 20), Müden (Abb. 23), Otze (Abb. 26), Wietzendorf (Abb. 40, 41). Eine Uebergangsform zwischen den beiden beschriebenen Typen, die beider Eigentümlichkeiten zeigt, ist erhalten in Hollenstedt (Abb. 19).

Eine ganz abweichende Form hat der Glockenturm in Elstorf (Abb. 11), der auf viereckigem Unterbau ein achteckiges Geschoß mit Zwiebelhaube zeigt. Erbaut 1701, gehört er trotz dieser anscheinenden Geschoßteilung zu den Ständerwerkstürmen, da die Achtecksständer durchgehen. Er ist nur ganz raumumschließendes Gebilde geworden. Deshalb sind auch die Umrisse lebendiger gestaltet, beeinflußt vom fruchtbaren Alten Lande (Grünendeich), dessen größerer Reichtum auch in den reicher ausgebildeten kirchlichen Bauten zum Ausdruck kam. Aehnliche Form im Aufbau zeigt der Turm in Ostenholz (Kreis Fallingbostel), der einen viereckigen Unterbau aus Fachwerk und einen achteckigen verschalten Oberbau hat und zu den Fachwerktürmen gezählt werden muß*).

Der Turm in Munster (Abb. 24) nimmt eine Ausnahmestellung ein. Er zeigt die Merkmale der älteren Konstruktionsform; einige besondere Eigentümlichkeiten lassen aber darauf schließen, daß er der älteste erhaltene Holzturm ist. Der Turm ist sehr niedrig, weist also unmittelbar auf seine Entstehung als Glockengerüst hin. Die Schmuckformen seiner Konsolen unter dem Dachbalken zeigen noch gotische Erinnerungen (Abb. 25). Die äußere Verschalung geht nicht bis zur Dachkante hinauf, sondern nur bis zur Brüstung des Glockengeschosses, so daß die Turmwände oben ringsum offen blieben und den Schall der Glocken ungehindert ins Weite dringen ließen. Diese Anordnung scheint ursprünglich zu sein, erst später wird man durch weiteren Zubau dieser ringsum laufenden Oeffnung auf die Schalluken gekommen sein. Daß die Bauweise von Munster nicht vereinzelt dasteht, beweist der Turm in Meinerdingen (Abb. 21), bei dem ursprünglich die Verschalung auch nur bis zur Brüstung des Glockengeschosses ging; erst in jüngerer Zeit ist hier die volle Verschalung hinzugefügt, so unmittelbar die Weiterentwicklung zur Schalluke zeigend. Da gotische Anklänge sich namentlich auf dem Lande noch bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts erhalten haben, wird man den Turm in Munster wohl in diese Zeit setzen müssen. Unterstützt wird diese Mutmaßung durch die Tatsache, daß die Kirche zu Munster einen massiven Turm hatte, der samt Kirche und Dorf in der Hildesheimer Stiftsfehde 1519 verbrannte **). Daß der Turm nicht gleich nach 1519 erbaut wurde, zeigen die Renaissanceanklänge der Konsolen; ähnliche Formen tauchten erst zwischen 1530 und 1540 in Lüneburg auf. Aus Mangel an Mitteln wird man zur Errichtung des Holzturmes gegriffen haben; der massive Turm wurde erst in jüngerer Zeit wieder ausgebaut.

Drei Turmgerüste sind auf eigenartige Weise schon in älterer Zeit geschützt und dadurch erhalten worden: Groß-Liedern (Abb. 16, 17) und Veerßen (Abb. 36, 37),

*) Wiggert und Burgemeister. Holzkirchen und Holztürme 1905. Carl Schäfer. Von deutscher Kunst. Berlin 1910. S. 440.

*) Kunstdenkmäler Hannover, III, 1, S. 143, mit Abb.

**) Mithoff. Kunstdenkmäler und Altertümer im Hannoverschen. Hannover 1877. IV. Band.

beide in der Nähe von Uelzen, und Raven bei Lüneburg. In Groß-Liedern ist das ältere Ständergerüst mit dünnen massiven Mauern umgeben, in Veerßen mit einem Fachwerksbau, in Raven ebenfalls mit massivem Mauerwerk, außerdem steht hier der untere Teil auf Mauerwerk. Im folgenden Verzeichnis ist näher begründet, daß diese drei Ständergerüste wahrscheinlich ins 16. Jahrhundert gehören. Auch im Turm zu Wietzendorf (Abb. 40, 41) steckt noch ein älteres Ständerwerk, das jedenfalls vor 1749 — dem Erbauungsjahr des umschließenden Holzturmes — entstanden ist. Da ich nicht alle massiven Glockentürme sehen konnte, mag in dem einen oder anderen des Regierungsbezirks noch eine alte Holzkonstruktion versteckt sein.

Ich glaube, nachgewiesen zu haben, daß keiner der alten Holztürme über das 16. Jahrhundert hinaufreicht. Die — ja auch tatsächlich sehr alte — Ständerwerkskonstruktion hat vielfach dazu verführt, den Türmen ein höheres Alter zuzuschreiben. Dabei weist man auf die urtümliche Konstruktion hin. Diese wird aber sofort erklärlich, wenn man annimmt, daß das 17. und 18. Jahrhundert diese Konstruktionen einfach von den alten, damals noch vorhandenen Türmen und Glockenstühlen übernahm. Diese aus älterer Zeit stammenden Bauwerke waren abgängig geworden oder den Stürmen des 30jährigen Krieges zum

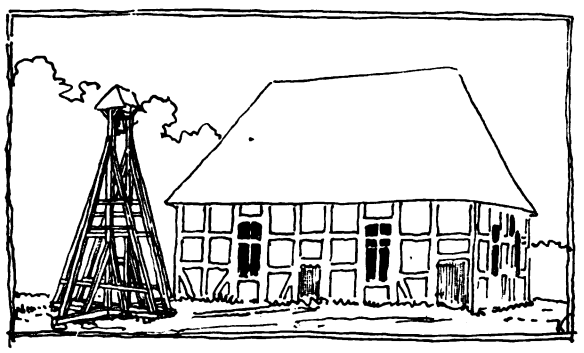


Abb. 2. *Fintel (Kreis Rotenburg).*

Opfer gefallen. Holz ist ein vergängliches Baumaterial. Wo man diese alten Konstruktionen nicht beizeiten geschützt hatte, wie in Groß-Liedern und Raven, baute man sie, wenn sie abgängig oder verbrannt waren, in der alten bewährten und zweckmäßigen Konstruktion wieder auf.

Ungeschützte Holzbauten, die seit dem 14. Jahrhundert frei in Wind und Wetter gestanden hatten, konnten sehr wohl im 17. Jahrhundert so verfallen sein, daß eine Erneuerung notwendig wurde.

Daß die Fachwerke für die Glockentürme ungeeignet sind, beweist der schadhafte Zustand der Türme in Groß-Hehlen und Darrigstorf; beim Fachwerkbau entstehen horizontale Fugen durch den geschoßweisen Aufbau, die beim Ständerwerksbau vollkommen vermieden werden.

Die Entwicklung zum Holzturm ging wohl vom freistehenden Glockengerüst neben der Kirche aus, wie ihn noch das allerdings jüngere Gerüst in Fintel (Abb. 2) zeigt. Hoch brauchten diese Glockenstühle nicht zu sein, weil der Klang der Glocken nicht weit ins Land zu dringen hatte, um die Gläubigen herbeizurufen. Die frühesten Holztürme werden niedrig gewesen sein; übrigens sind auch die massiven Türme der Heide durchweg nur niedrig. Später sind dann die Glockengerüste mit einem Dach versehen worden, und noch später hat man sie außen mit Holz verschalt. Zwei niedrige und ganz einfache Glockenhäuser dieser Art standen ehemals in Amelinghausen (Abb. 42) und Kirchgellersen (Abb. 43) bei Lüneburg. Sie zeigen die Vorstufe zum eigentlichen Holzturm. Im 16. Jahrhundert werden dann die Türme wenigstens in größeren Kirchdörfern höher, und allmählich bildet sich der oben gekennzeichnete Typ des 17. Jahrhunderts heraus, der dann im 18. Jahrhundert nur konstruktiv verändert und in den Turmhelmen reicher gestaltet wird. Uebrigens habe ich auf meinen Reisen eine moderne Anwendungsform dieser alten Holztürme gefunden als Schlauchtrocknungstürme der Feuerwehren. Die Konstruktion ist der der alten Türme ähnlich, sie sind ebenfalls außen mit Brettern verschalt und haben Zeltdächer, ihre Form ist schlanker, der Grundriß kleiner; der Zweck, dem sie dienen, ist ja auch ein anderer.

Das Verbreitungsgebiet der Holztürme erstreckt sich im allgemeinen über den Norden Deutschlands, Hannover, Mecklenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen. Weiter über Posen bis tief nach Schlesien hinein, auch die Mark Brandenburg berührend. Wo hier Ständerwerkstürme auftreten, ist ihre Konstruktion und ihre formale Ausbildung die gleiche, wie die für Hannover beschriebene *). Natürlich nur in den wesentlichen Grundzügen, örtliche Verschiedenheiten kommen überall vor. Im östlichen Deutschland kommen die ganz aus Holz erbauten Kirchen hinzu, die teilweise eine noch urtümlichere Bauart als den Ständerwerksbau — den Blockbau aus übereinandergelegten Balken — zeigen. Holzkirchen fehlen in unseren Gegenden ganz; sie wurden schon im frühen Mittelalter durch die Feldsteinbauten ersetzt. In den holzreichen Gegenden Polens und Schlesiens erhielt sich diese Bauweise bis ins 18. Jahrhundert. Hier muß auch der europäische Norden — Skandinavien — erwähnt werden, der den Holzbau in seinen kirchlichen Bauten zu hoher Blüte brachte. Die norwegischen Stabkirchen sind berühmt, ihre Bauweise ist fast durchweg der Blockbau. Zusammenhänge mit unseren Holztürmen sind nicht vorhanden und auch entwicklungsgeschichtlich nicht festzustellen, vielleicht deshalb, weil uns älteste Bauwerke fehlen. Anzunehmen ist wohl auch, daß der Blockbau und der Ständerwerksbau in den verschiedenen Ländern unabhängig voneinander entstand und entwickelt wurde, überall da, wo Holzreichtum im Lande mit Mangel an massiven Baustoffen zusammentraf.

Im nördlichen Deutschland ist Hannover mit den nördlich angrenzenden Gebieten reich an Holztürmen und in Hannover wieder besonders der Regierungsbezirk Lüneburg. Die Holztürme sind über diesen Regierungsbezirk ziemlich gleichmäßig verteilt, besondere Anhäufungen sind in den Gegenden von Lüneburg und Celle zu bemerken. Merkwürdigerweise fehlen sie östlich der Bahnlinie Lüneburg-Hannover — in den wendischen Landstrichen — fast ganz. Auch von abgebrochenen Holztürmen hören wir aus diesen Gegenden wenig. Im Regierungsbezirk stehen nach meinen Ermittelungen noch 32 Ständerwerksbauten. Ferner sind mir Nachrichten bekannt geworden über neun abgebrochene Holztürme. Von den noch erhaltenen Türmen haben 19 Zeltdächer, sieben Achteckshelme, zwei Satteldächer und einer ein Walmdach (Moisburg).

Im folgenden Verzeichnis sind die Glocken, die in den Türmen hängen, mit aufgeführt. Sie gehören zu den alten Bauwerken, und wenn sie auch über die geschichtliche Stellung der Türme keinen Aufschluß geben können, so weisen sie doch vielleicht unmittelbar auf die Vorgänger der jetzt stehenden Holztürme hin und zeigen wenigstens geistig einen Zusammenhang mit der urtümlichen Bauweise des Ständerwerks.

Es wäre zu wünschen, daß man die noch stehenden Holztürme erhält, auch wenn sie durch Erbauung eines massiven Kirchturmes überflüssig geworden sind. Da, wo die alten Türme dicht an der Westseite der Kirche stehen, könnte man sie nach dem Vorbilde von Groß-Liedern und Raven schützen und so wenigstens die Erinnerung an sie erhalten. Diese Arbeit wurde geschrieben mit dem Bestreben, auf die stille Schönheit der alten Holztürme

*) Wiggert und Burgemeister, a. a. O.

unserer Heide aufmerksam zu machen und Verständnis für ihre Erhaltung zu wecken. Es sind wirklich Kunstwerke einer armen bodenständigen Bevölkerung, der Umgebung mit sicherem, selbstverständlichem Gefühl angepaßt. Ihr eigentümlicher Zauber, den sie auf jeden, der die Heide liebt, ausüben, liegt nicht zum wenigsten gerade in der äußersten Zweckmäßigkeit und Bescheidenheit dieser Bauten.

Im folgenden Verzeichnis sind die noch erhaltenen Holztürme in alphabetischer Reihenfolge näher beschrieben; am Schlusse ist ein Verzeichnis der mir bekannt gewordenen abgebrochenen Türme angefügt.

Ahnsbeck (Kreis Celle), Abb. 3.

Von der Westseite der kleinen Fachwerkkirche 1,90 m entfernt, 4,15 m Seitenlänge, 5 m bis zur Dachkante.

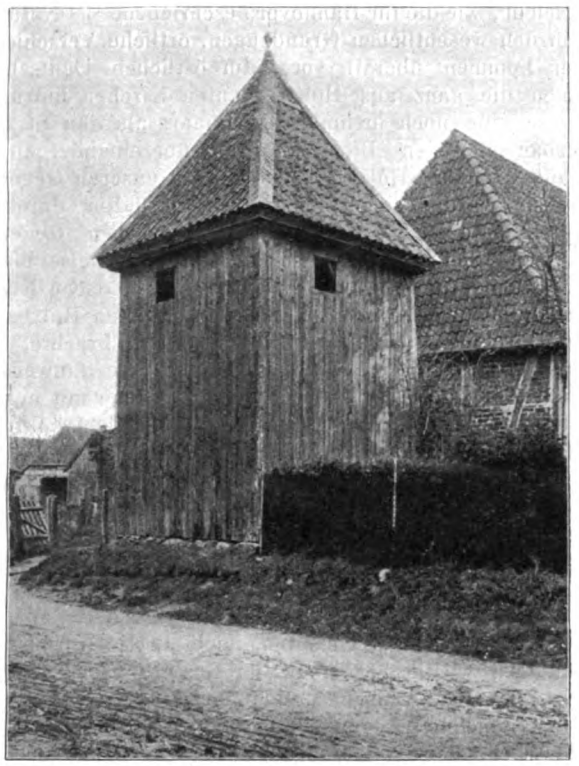


Abb. 3. *Ahnsbeck (Kreis Celle).*

Die Wände stehen senkrecht, in jeder Wand ein Mittelständer. Kein Querverband. Kein Glockengeschoß. Kreuze in den Wänden in schlechtem Verbande. Kaiserstiel mit Sterngebälk. Senkrechte Verschalung der Wände, die Dachkante steht wenig über und ist gesimsartig durch ein Schrägbrett gebildet. Pfannendeckung. Ueber dem Knopf der Helmspitze eine geschmiedete Wetterfahne.

In der Dachbalkenlage hängt eine alte Glocke mit Minuskelinschrift am oberen Rande und einem Fries von hängenden gotischen Blättern von 1490. Wahrscheinlich von Cord Vrigbusch in Lüneburg.

An der Fachwerkkirche steht die Jahrzahl 1711, aus dieser Zeit wird auch der kleine Turm stammen.

Altencelle (Kreis Celle), Abb. 4.

Dicht an der Westseite der alten Kirche aus Raseneisenstein. Seitenlängen: Nord und Süd 5,70 m, Ost und West 5,20 m. Höhe bis zur Dachkante 9,85 m.

Wände stark geböscht, in jeder Seite ein Mittelständer. Querverbindung durch den Raum in Richtung Süd-Nord durch Kreuze und einen Ständer. Die Sparren stehen auf Schwellen, ohne Aufschieblinge. Die an der Dachkante auf der West-, Nord-, Südseite überstehenden Dachbalken zeigen abgerundete Köpfe mit seitlichen Schrägen. Kaiserstiel abgesprengt, außerdem Kehlgebälke. Pfannendeckung. Kein Glockengeschoß.

Senkrechte alte Verbretterung mit breiten Deckleisten. In der Mitte der Höhe gestoßen, mit wagerecht laufendem Traufbrett. Helmspitze geschmiedet, mit Hahn. An der Tür ein geschmiedetes Band in der Art des ausgehenden 17. Jahrhunderts.

In der Dachbalkenlage hängt eine Glocke mit stark vortretenden Festons am oberen Rande, 1858 von Dreyer in Linden gegossen.

Die Kirche ist mittelalterlich; ein Vorbau an der Nordseite trägt die Jahrzahl 1707. Der Turm gehört ins 17. Jahrhundert.

Barum (Kreis Uelzen), Abb. 5.

1;50 m westlich der aus Felsen und großen Backsteinen gemauerten kleinen Kirche. Seitenlänge 6,70 m. Höhe bis Dachkante 6,70 m, bis zum Knopf etwa 13 m.

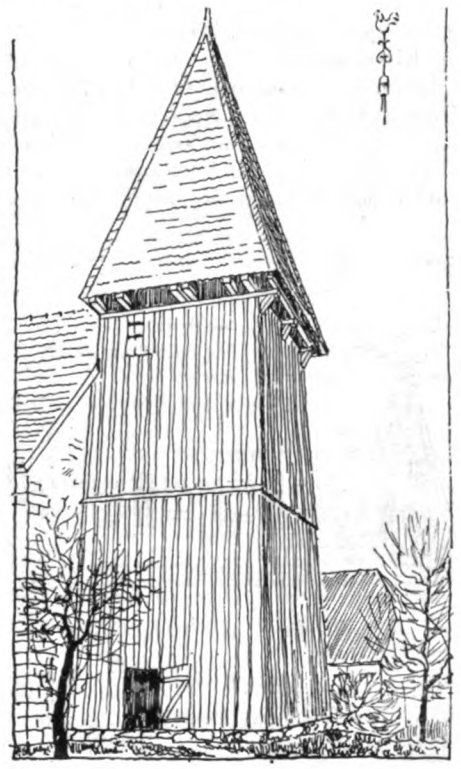


Abb. 4. *Altencelle (Kreis Celle).*

Wände schwach geböscht. In jeder Wand außer den Eckständern noch drei Ständer. Hinter Nord- und Südwand je ein großes Kreuz, ferner eine Kreuzverbindung quer durch den Raum in Richtung Ost-West. Glockengeschoß 3 m, auf seiner Balkenlage der Glockenstuhl. Die Sparren stehen auf den Balken mit sehr großen Aufschieblingen. Der Kaiserstiel ist abgesprengt, der Helm mit Pfannen gedeckt.

Die Wände des Turmes sind in der Art von Fachwerk in jüngster Zeit mit kleinen Steinen ausgemauert. Ursprünglich waren sie wie die der anderen Ständertürme mit Brettern verschalt. Im Glockengeschoß sind dicht unter dem Gesims kleine Ständer zwischen die durchgehenden Ständer gestellt und die so entstehenden Oeffnungen rundbogig mit Holz geschlossen. Zum Teil sind diese Oeffnungen jetzt ausgemauert, früher waren sie alle offen und durch Luken verschließbar. Mutmaßlich ging die frühere Verbretterung nur bis zur Brüstung dieser Reihe von Schalluken, wie in Munster und Meinerdingen. Ueber der Schwelle sind Kreuze in die Fächer eingesetzt, möglicherweise in jüngerer Zeit. Die Tür an der Westseite — die Breite zwischen zwei Ständern einnehmend — ist rundbogig überdeckt. Die Dachbalken stehen außen über, ihr Kopf ist abgerundet; dazwischen liegen halbrunde Füllhölzer,

ebensolche Füllhölzer zwischen den Aufschieblingen. Die Abrundung hat hier Endigungen vor den Aufschieblingsköpfen.

Von den beiden Glocken ist die eine gotisch, mit Abdrücken von Brakteaten und kleinen Reliefs am Mantel,

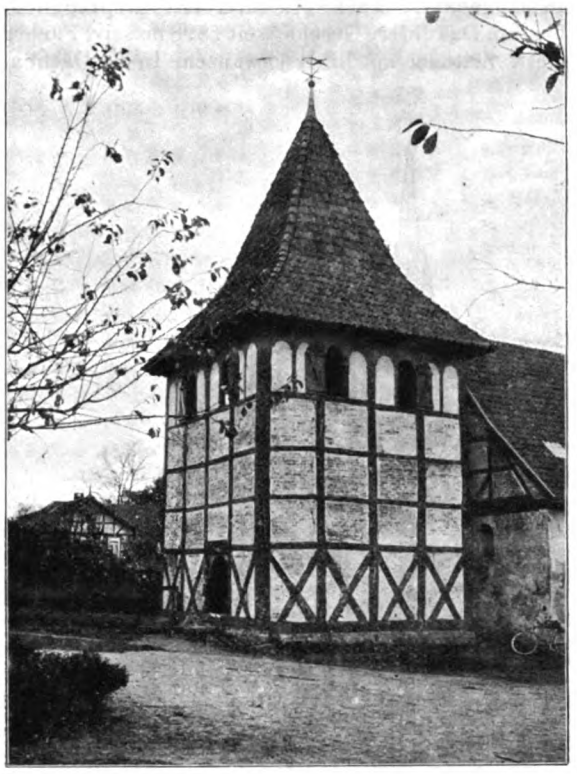


Abb. 5. *Barum (Kreis Uelzen).*

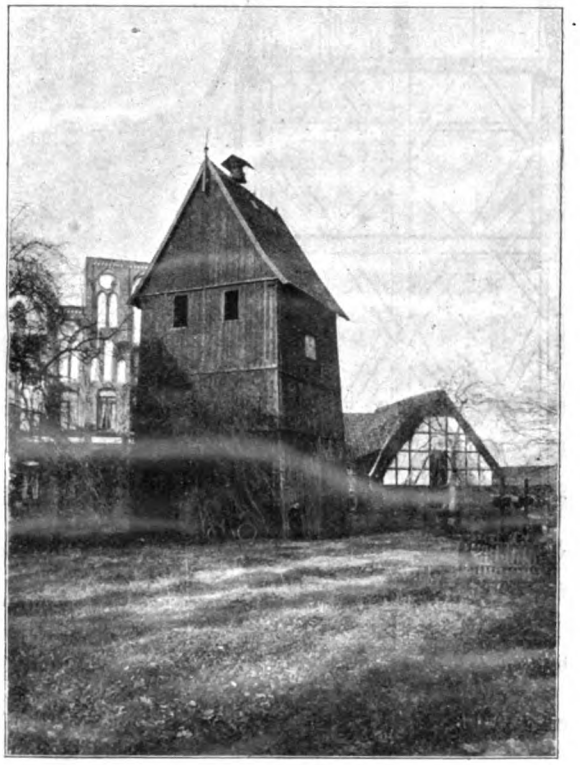


Abb. 6. *Beedenbostel (Kreis Celle).*

die andere wurde 1686 von Johann Oppermann und Ditmer Ramin gegossen.

Nach Mitteilung des Lehrers stand in der jetzt abgerosteten Wetterfahne die Jahrzahl 1674 oder 1677.

Beedenbostel (Kreis Celle), Abb. 6.

Der Turm liegt malerisch unter hohen Bäumen, 16 m von der Nordseite der 1735—37 erbauten einfachen

Abb. 7. *Dorfmark (Kreis Fallingbostel).*

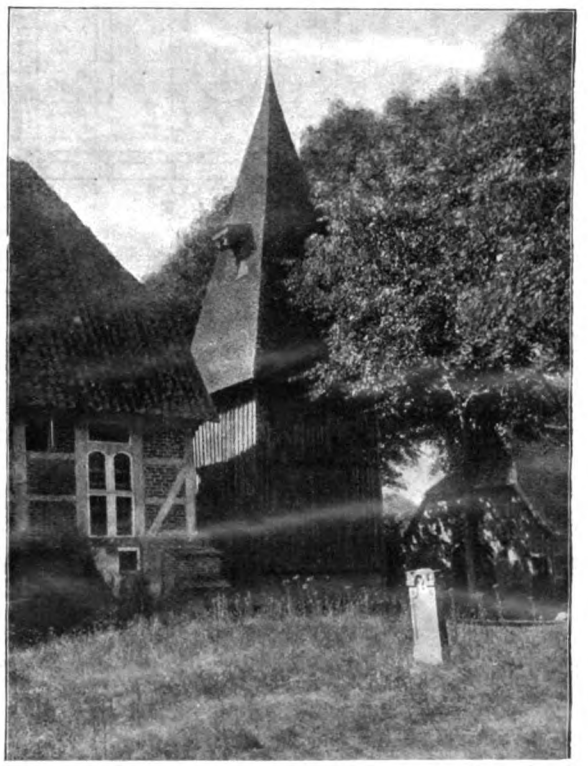


Abb. 8. *Egestorf (Kreis Winsen L.).*

Kirche, ohne Beziehung zu ihr. Seitenlänge 6,70 m. Höhe bis zur Dachkante 9,40 m.

Wände schwach geböscht, in der Ost- und Westwand je zwei Ständer, in den beiden anderen je einer. Zwei

Querverbindungen in Richtung Ost-West, stark verkreuzt, außerdem jüngere Einbauten. Glockengeschoß 3 m hoch. Die Glocken hängen in den Dachbalken, die durch Mittelständer auf der Balkenlage des Glockengeschosses noch besonders unterstützt werden. Die Sparren stehen auf den Dachbalken.

Wände senkrecht verbrettert, in drei Absätzen übereinander, mit wagerecht laufenden Traufbrettern. Die Giebel des Satteldaches ebenfalls verbrettert. Pfannendeckung.

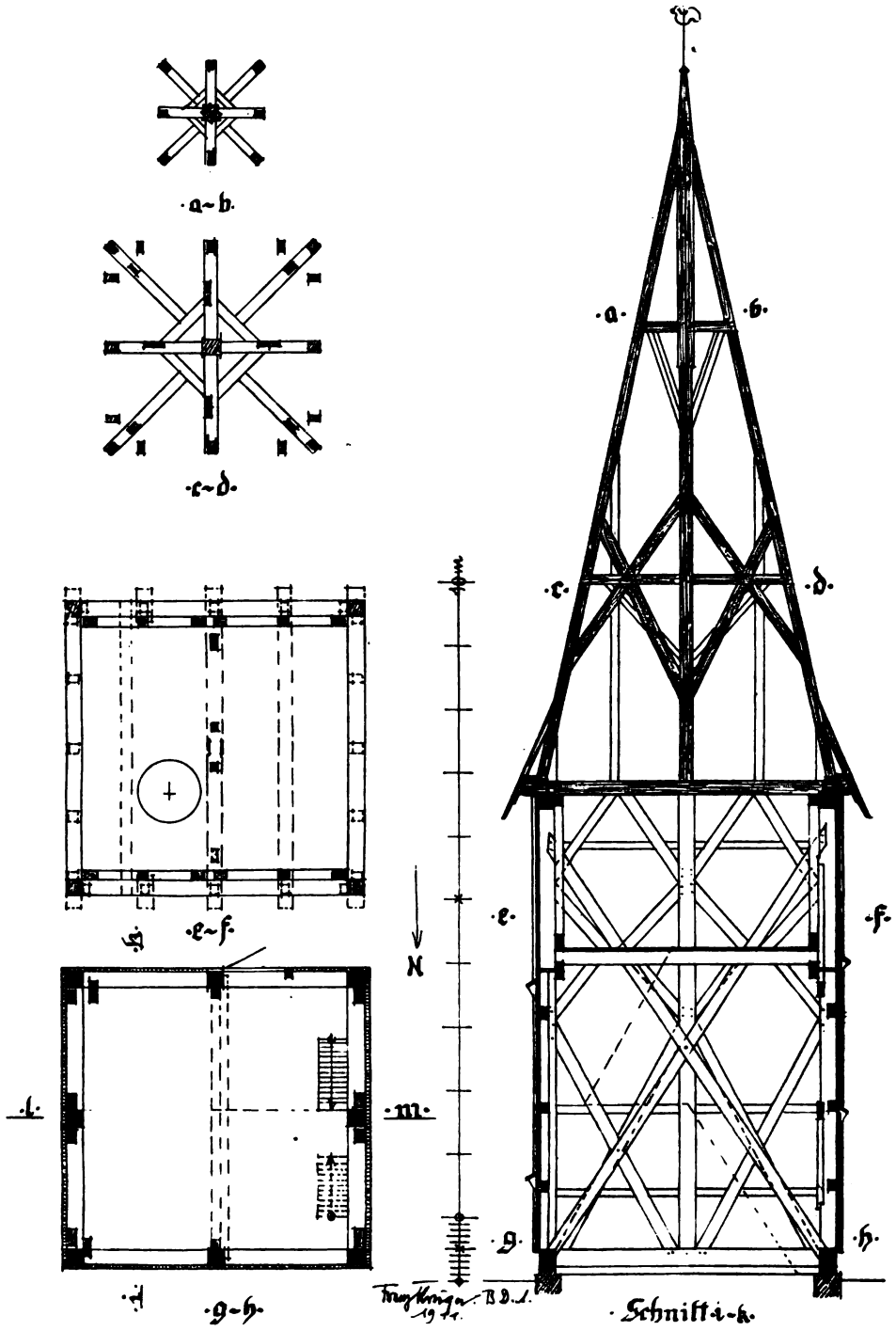


Abb. 9. *Egestorf (Kreis Winsen L.).*

Zwei Glocken, eine von Johann Heinrich Grove, 1726, die andere von Johann Christian Weidemann in Hannover, 1801 gegossen.

Nach Mithoff wurde die Kirche zum Teil aus Material vom massiven Turm der früheren alten Kirche erbaut, der eine Warte gewesen sein soll. Es kann hiernach sein, daß der Turm mit der jetzigen Kirche gleichzeitig gebaut wurde, also 1737. Die merkwürdige Stellung des Turmes macht es aber wahrscheinlicher, daß er schon bestand, als die Kirche gebaut wurde. Denkbar ist, daß er für die Grovesche Glocke 1726 errichtet wurde.

Darrigstorf (Kreis Isenhagen).

Halb in die Westseite der massiven mittelalterlichen Kirche eingebauter Fachwerksturm mit ursprünglich drei Geschossen. Das untere Geschoß seit 1898 massiv. Fächer ausgemauert. Zeltdach mit Biberschwänzen. In der Dachbalkenlage eine gotische Glocke, ohne jeden Schmuck. Wetterfahne mit 1898. Mithoff gibt an, daß der Turm 1782 gebaut ist.

Dorfmark (Kreis Fallingbostel), Abb. 7.

Nordöstlich neben dem Chor in etwa 10 m Entfernung. Seitenlänge 6,85 m, Höhe bis zur Dachkante 11,60 m. Das Aeußere des Turmes ist ganz erneuert.

Wände schwach geböscht. In der Ost- und Westwand je zwei Ständer, in den beiden anderen Wänden je

einer, starke Kreuze und Riegel. Zwei starke Kreuzverbindungen quer durch den Raum in Richtung Ost-West.

Dachbalken weit überstehend — am Kopf mit Rundstab —, auf kurzen gebogenen Kopfbändern. Die Sparren des Zeltdaches stehen auf einer Schwelle über den Balkenköpfen. Der Kaiserstiel steht auf einem Sterngebälk, etwa in der Mitte der Dachhöhe. Glockengeschoß 3,60 m. Turm gehört — wie der Dachüberstand und die Gliederung der Balkenköpfe beweisen — ins 17. Jahrhundert.

Egestorf (Kreis Winsen), Abb. 8, 9, 10.

In 2 m Entfernung von der Westseite der Fachwerkkirche. Seitenlänge 4,80 m. Höhe bis Dachkante 8 m, bis zum Knopf 19 m. Backsteinfundament aus neuerer Zeit

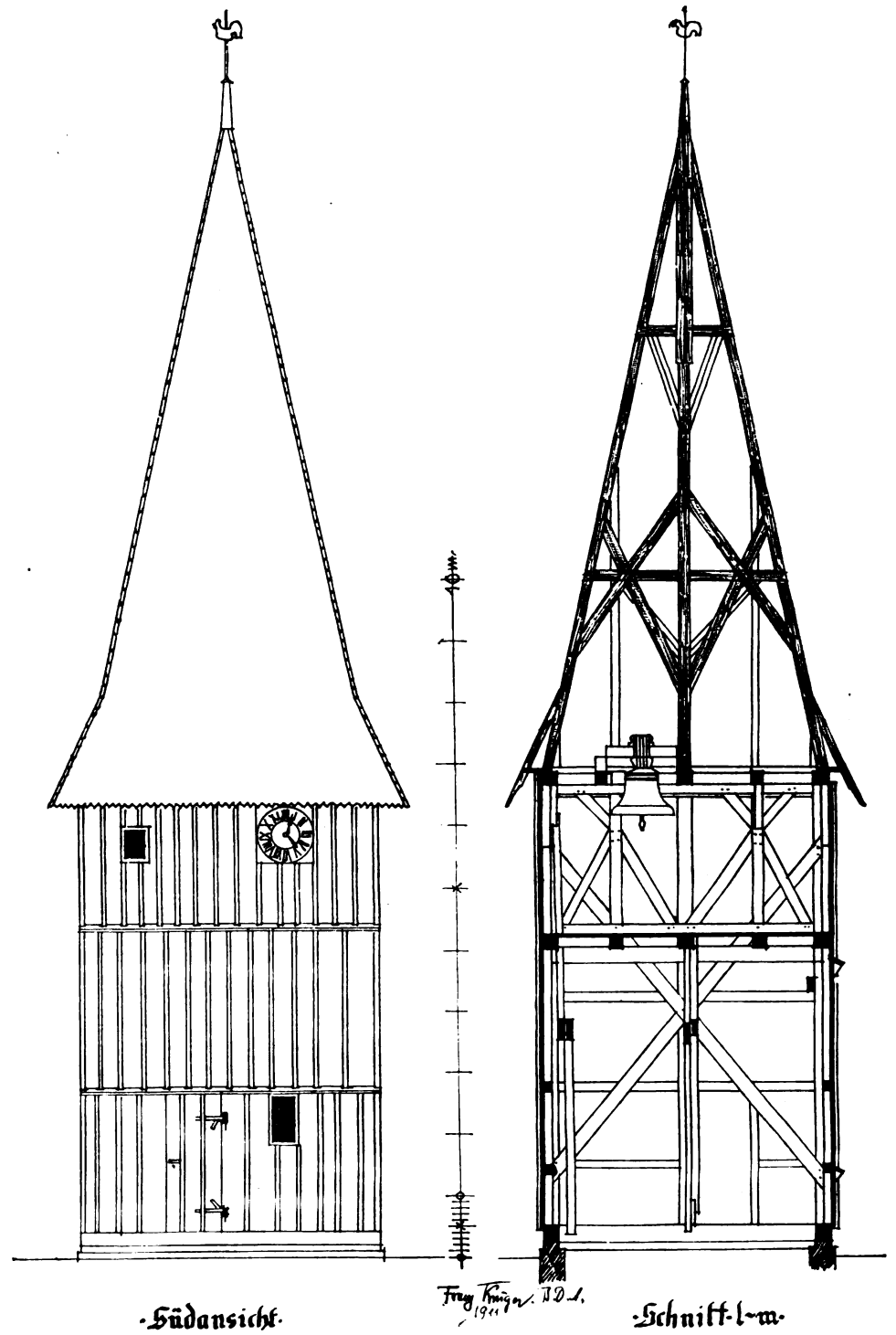


Abb. 10. *Egestorf (Kreis Winsen L.).*

Die Verschalung mit senkrecht laufenden Brettern ist neu, ebenso die Schieferdeckung und die Wetterfahne.

In der Dachbalkenlage hängen drei Glocken, die älteste 1765 von J. C. Hautsch in Lüneburg gegossen, die beiden anderen von Radler in Hildesheim 1876.

In der Wetterfahne steht die Jahrzahl 1751. Die Erbauungszeit des Turmes kann sie nicht bezeichnen. Der

Die Wände stehen senkrecht. In jeder Wand ein Mittelständer. Querverbindung in Richtung Süd-Nord. Alle Wände durch vorgelegte Kreuze verstärkt. Glockengeschoß 2,70 m. Glockenstuhl neu.

Senkrechte alte Bretterverschalung mit breiten Deckleisten. An den Stößen horizontal laufende Tropfbretter auf kleinen Brettkonsolen. Die Brettverkleidung zeigt rote Farbspuren.

Die Dachsparren mit Aufschieblingen stehen direkt auf den Turmwänden. Der Kaiserstiel steht auf den Dachbalken und ist durch Kreuze mit den Mittelsparren der Dachflächen verbunden, außerdem Kehlbalken, die alle Sparren fassen. Unter den obersten Kehlbalken ist der Kaiserstiel gestoßen, das obere Ende steht diagonal auf dem unteren. Der schlanke Helm ist mit unten scharf zugespitzten Eichenholzschindeln auf dichter Schalung im Verband eingedeckt. Auf den Graten liegen Gratschindeln.

Die Glocke wurde 1686 von Hans Mancke gegossen.

Mithoff gibt an, daß die Kirche 1645 neu gebaut wurde. Aus derselben Zeit kann der Turm stammen, allerdings fehlt das überstehende Balkengesims, und auch die schlanke Form der Spitze läßt auf den Typ des 18. Jahrhunderts schließen.

Abb. 11. *Elstorf (Kreis Harburg).*

Eldingen (Kreis Celle).

In 10 m Entfernung von der Westwand der mittelalterlichen Kirche, nach Norden aus der Kirchenachse verschoben. Seitenlänge 5,60 m. Bis Dachkante 6,60 m.

Wände senkrecht, je ein Mittelständer in jeder Seite, außerdem starke Verkreuzungen, z. T. jünger. In Ost-Westrichtung Mittelverbindung. Dachkante wenig überstehend. Kaiserstiel mit Sterngebälk. Sparren ohne Aufschieblinge auf den Balken. Glockengeschoß 2,50 m hoch.

Senkrechte Verbretterung aus neuerer Zeit. In Glockenbodenhöhe ein Gesims. Pfannendeckung auf Strohdocken. In der Wetterfahne die Jahrzahl 1863.

In der Balkenlage hängen zwei Glocken: eine größere 1468 von Cord Vrigbusch in Lüneburg gegossene, mit Minuskelinschrift und hängenden Blättern am oberen Rande, am Mantel ein Relief; die kleinere von 1619.

Elstorf (Kreis Harburg), Abb. 11.

Angebaut an die Westseite. Seitenlänge 6 m.

Der viereckige Unterbau geht oben ins Achteck über und ist mit einem achteckigen Zwiebelhelm bekrönt. In jeder Wand noch zwei Ständer neben den kräftigen Eckständern; sie bilden die nach oben durchgehenden Achteckständer. Je zwei Kreuzverbindungen quer durch den Raum in West Ost und Süd-Nord. Der Kaiserstiel auf der Balkenlage, mit Sterngebälken gegen die Sparren verstrebt.

Senkrechte Verbretterung. Dachdeckung mit Schindeln ist erneuert.

In der Dachbalkenlage hängen zwei Glocken: eine 1819 von Anton Keller in Tostedt, die andere 1863 von Dreyer in Linden gegossen.

Nach Mithoff ist der Turm 1701 gebaut.

Embsen (Kreis Lüneburg), Abb. 12, 13, 14.

1,50 m von dem westlichen Abschluß der gotischen Backsteinkirche entfernt. Seitenlängen 5,90 m, Höhe bis Dachkante 9,20 m, bis Knopf 18 m.

Turmkörper stark verjüngt. In der Ost- und Westwand je zwei Mittelständer, in den beiden anderen nur ein Ständer. Mittelverbindung durch den Raum zweimal in Richtung West-Ost. Glockengeschoß 2,30 m. Die Dachbalkenlage kragt weit über auf Kopfbändern mit Resten von Gliederung, die Balkenköpfe sind profiliert. Die Dachsparren stehen auf Schwellen über den Balkenköpfen, ohne Aufschieblinge. Kehlbalkenlage des Helmes unterstützt von einem schräg stehenden Stuhl, anscheinend aus jüngerer Zeit. Auf der Kehlbalkenlage steht der Kaiserstiel.

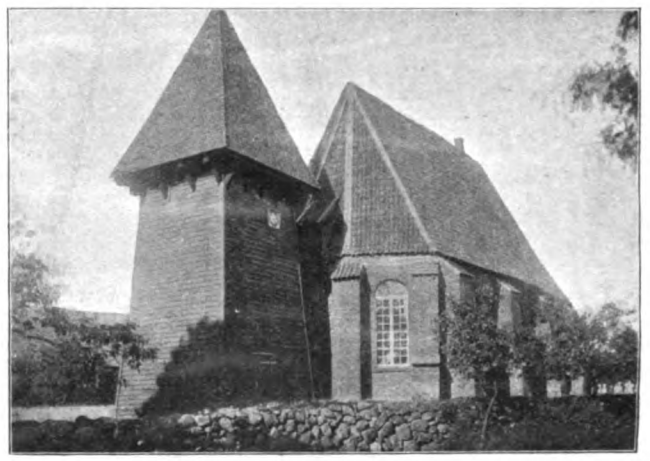


Abb. 12. *Embsen (Kreis Lüneburg).*

Verschalung des Turmkörpers neu mit gespundeten, horizontal laufenden Brettern. Das alte Schindeldach wurde 1902 durch ein rotes Ziegeldach ersetzt. Die Schindeln lagen auf Schalbrettern, waren 40—45 cm lang, 12 cm breit, etwa 1 cm dick, am unteren Ende abgerundet und mit geschmiedeten Nägeln befestigt.

In der Dachbalkenlage hängen zwei Glocken: eine romanische vom Ende des 12. Jahrhunderts, die andere 1440 von Cord Snitker in Lüneburg gegossen.

Die wenigen erhaltenen Schmuckformen setzen die Erbauung des Turmes in die Mitte des 17. Jahrhunderts. Von geschichtlichen Nachrichten ist nur eine erhalten: 1798 wurde das Schindeldach des Turmes erneuert.

Eschede (Kreis Celle), Abb. 15.

8 m westlich der 1713 erbauten Kirche, nach Süden gegen deren Achse verschoben. Seitenlänge 6,75 m. Höhe bis Dachkante 9,55 m.

Wände leicht geböscht. Je ein Mittelständer in jeder Seite, in West-Ost-Richtung eine Mittelwand aus Kreuzen und unterbrochenem Mittelständer auf besonderer Schwelle. Außenwände durch doppelte Kreuze sehr gut und regelmäßig verstrebt. Zwei Balkenlagen auf den Riegeln der

Außenwände in 3,45 und 6,40 m Höhe über Schwelle. Glockengeschoß 3,15 m. Dachbalken stehen außen über, die Köpfe profiliert mit Rundstab, an den Seiten abgeschrägt. Die Sparren stehen auf den Balken ohne Aufschiebling. Der abgesprengte Kaiserstiel ist mit vier Sterngebälken gegen die Sparren versteift.

Rande; 3. eine kleine nur 30 cm Durchmesser haltende, mit feinem Ornament, 1764 von Meyer in Celle.

Groß Hehlen (Kreis Celle).

Der Turm erscheint äußerlich mit seiner senkrechten Verschalung als Ständerwerksbau, ist aber im Innern ein

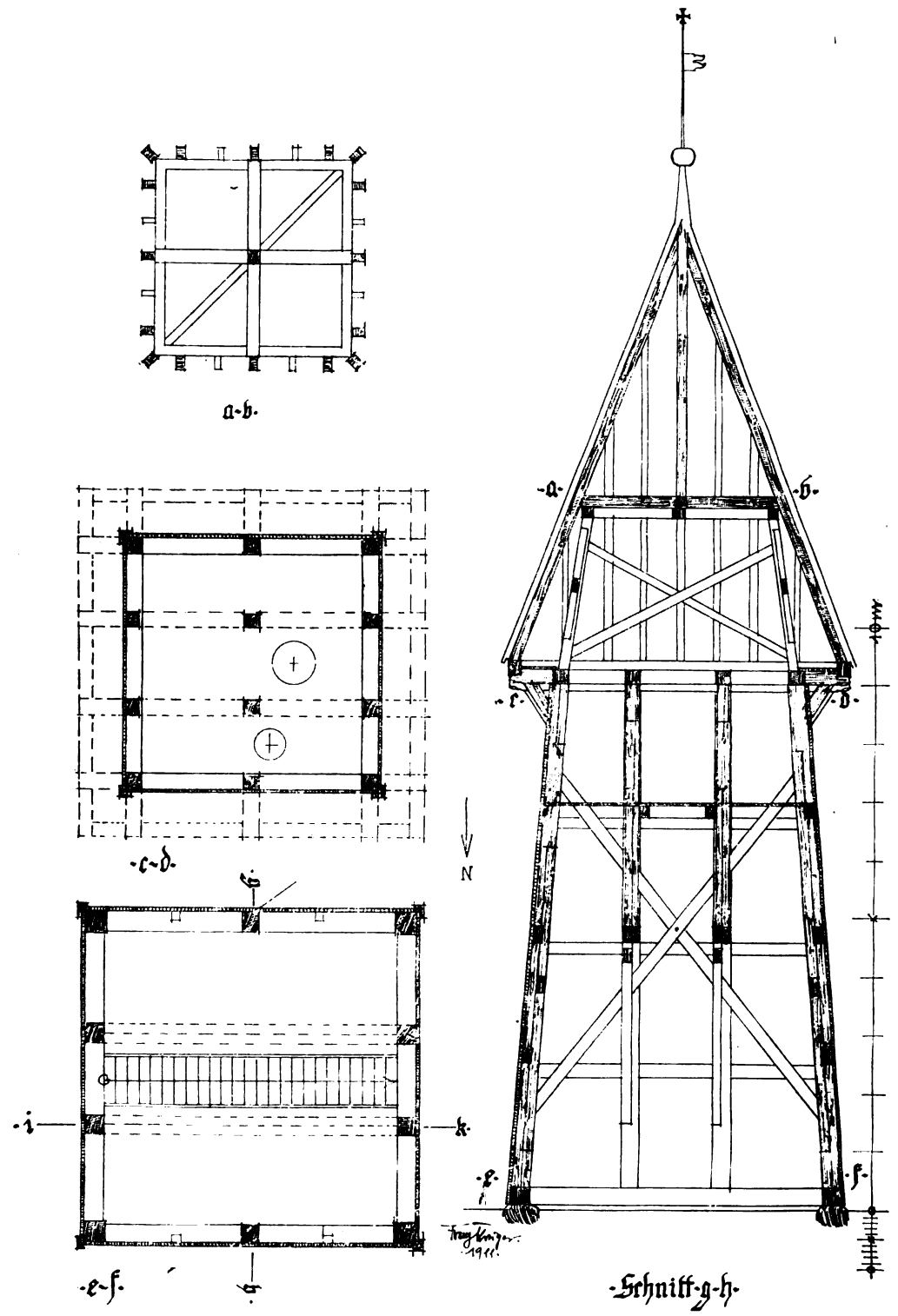


Abb. 13. *Embsen (Kreis Lüneburg).*

Die Wände sind senkrecht in neuerer Zeit verschalt. Der Helm ist mit Pfannen gedeckt. Im Türsturz der östlich liegenden Tür eingeschnitten: ANNO 1710, das Erbauungsjahr des Turmes, der noch ganz den Typ des 17. Jahrhunderts zeigt.

In der Dachbalkenlage hängen drei Glocken: 1. die größte, 1797 von Becker und Damm in Hildesheim; 2. von Dierick Roose 1509, mit Minuskelinschrift am oberen

Fachwerksbau in zwei Geschosse mit ausgemauerten Fächern. Im Erdgeschoß ausgemauerte Mittelwand. Seitenlänge 5,90 m, bis zum gegliederten Dachgesims 8,30 m hoch, Glockengeschoß 3,40 m. An die Westseite der gotischen Kirche angebaut. Helm achtseitig. In der Turmspitze: 1793.

Zwei Glocken: 1747 von Nikolaus Müller (?) und 1793 von Becker in Hannover gegossen.

Groß Liedern (Kreis Uelzen), Abb. 16, 17.

Der Turm erscheint äußerlich als massiver Baukörper, einheitlich mit der Kirche verbunden. Im Innern aber befindet sich ein alter Holzturm, völlig ausgebildet wie ein freistehender, der offenbar auch als freistehender, mit Brettern bekleideter Glockenturm gestanden hat, bis man ihn mit einer ein Stein starken Mauer schützte.

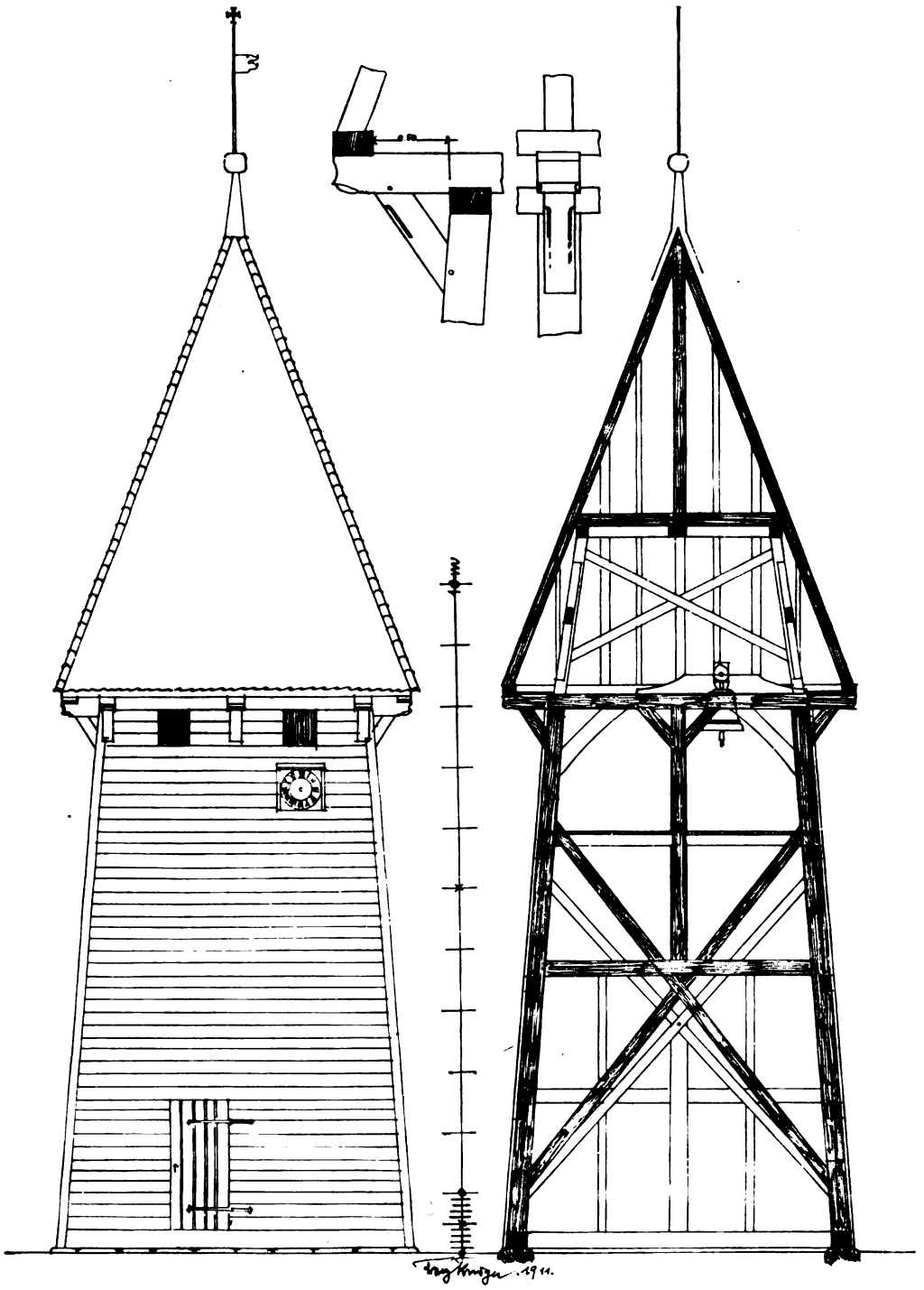


Abb. 14. *Embsen (Kreis Lüneburg).*

Die Ost- und Westwand der Holzkonstruktion haben je einen Mittelständer; die schwächeren Mittelständer der beiden anderen Wände sind unterbrochen und offenbar nicht ursprünglich. Bis 3,10 m Höhe ist die Ummauerung eineinhalb Stein stark, so daß die Ständer zum Teil eingemauert sind. Die Seitenlänge des Holzturmes ist 5 m, die Höhe bis zur Dachbalkenlage 8,10 m, Glockengeschoß 3 m. Im Glockengeschoß ein Mittelständer und seitlich Nord und Süd je ein weiterer Ständer, in denen die Glocken hingen; eine ist nur noch vorhanden. Das Dach aus Tannenholz, mit den Sparren auf den alten Dachbalken, ist aus jüngerer Zeit. Dachdeckung Biberschwänze. Die Ständerwände sind stark geböscht. Das Ringmauerwerk, das nur auf der West-Süd-Nordseite aufgeführt ist — an der Ostseite lehnen sich die Mauern an den Westgiebel der Kirche —, folgt der Böschung. Der Holzturm ist etwa 25 cm vom Westgiebel entfernt.

Das Mauerwerk des Turmes besteht wie das der Kirche aus altersgrauen Backsteinen großen Formats. Gleichzeitig sind Turm und Kapelle nicht ausgeführt, die Anschlußfuge geht durch. Am Gewände der südlichen Tür einfaches Fasenprofil. Die kleinen stichbogigen Schalluken und die schießschartenartigen Oeffnungen im unteren Mauerkörper

ohne Profil. Das Renaissancegesims ist wohl aus der Zeit des Daches. Das Mauerwerk ist im Innern sorgfältig gefugt und mit eingedrückten Linien belebt, außen ganz roh gelassen.

Abb. 15. *Eschede (Kreis Celle).*

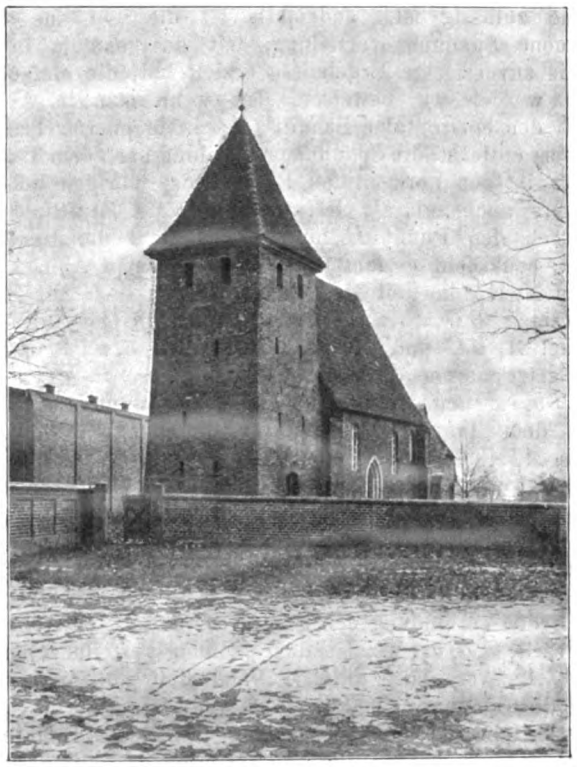


Abb. 16. *Groß-Liedern (Kreis Uelzen).*

Leider sind über den interessanten Bau keine geschichtlichen Nachrichten erhalten. Der Bau der Kapelle, die im Osten polygonal geschlossen ist, wird aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts stammen. Das schließe ich aus der Form des Chorgewölbes und aus den Konsolen dieses Gewölbes, die aus gebranntem Ton bestehen und in ihren männlichen und weiblichen Köpfen auf die eindringende Renaissance hindeuten. Ferner stammen die Reste eines Altars mit figurenreichen Gruppen und durchbrochenen Laubwerkbaldachinen aus derselben Zeit. Das Mauerwerk des Turmes ist jünger, man kann es wohl in die Mitte des 16. Jahrhunderts setzen. Da der Holz-

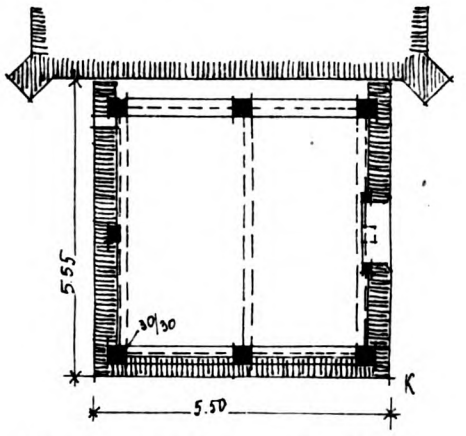


Abb. 17. *Groß-Liedern (Kreis Uelzen).*

turm damals schon bestanden haben muß, gehört er vielleicht auch in die Erbauungszeit der Kirche, also in den Anfang des 16. Jahrhunderts. Auf alle Fälle haben wir hier die älteste Turmkonstruktion des Regierungsbezirks, deren Erhaltung nur dem Schutze des Mauerwerks zu danken ist, vor uns.

Die Glocke ohne Inschrift hat am Mantel Abdrücke von Pilgerzeichen, u. a. nach der Angabe von Wrede (Lüneburg) das Wilsnacker von 1430.

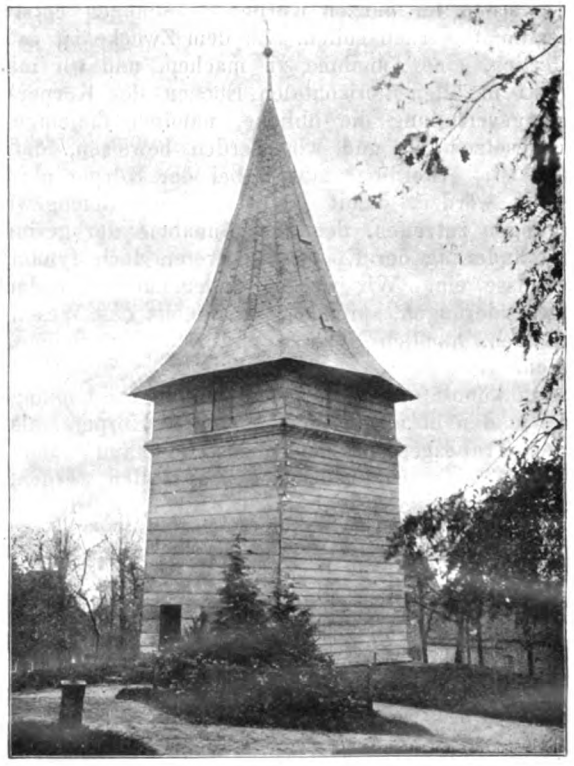


Abb. 18. *Hittfeld (Kreis Harburg).*

Handorf (Kreis Winsen).

Oestlich der neuen Kirche in bedeutender Entfernung. Turmkörper schwach geböscht. Querverbindung in Richtung Nord-Süd durch Kreuze und einen Ständer.

Die neue Bretterverkleidung horizontal. Die äußeren Verklammerungen aus jüngster Zeit. Ziegeldeckung.

Die eine Glocke ist von Cord von der Heide (1476), die andere von Valentin Barchmann (1561) gegossen.

Der Gesamteindruck und die noch glockenstuhlartige Konstruktion weisen auf das 17. Jahrhundert hin.

Hittfeld (Kreis Harburg), Abb. 18.

In größerer Entfernung südöstlich der sehr alten Feldsteinkirche, ohne Beziehung zu ihr. Seitenlänge Ost und West 6,45 m. Süd und Nord 9,50 m. Höhe bis Dachkante 9,50 m.

Wände schwach geböscht. In Süd- und Nordwand je zwei, in den anderen Wänden je ein Ständer. Zwei Kreuzverbindungen in Richtung Nord-Süd. In 6,10 m die Balkenlage des Glockengeschosses. Der mit Schiefer gedeckte Helm setzt achtseitig auf den viereckigen Unterbau auf, und zwar so, daß über den Mitten der Seitenflächen des Unterbaues die Grate des Helmes herausgezogen sind, wie in Pattensen. Im Helm drei Sterngebälke, auf dem ersten steht der Kaiserstiel. Die Sparren stehen auf besonderem Fußrahmen.

Verbretterung neu, horizontal, mit Gesims in Brüstungshöhe der Schalluken. In der Wetterfahne: 1864.

In der Dachbalkenlage hängen zwei Glocken, 1787 von Meyer in Celle umgegossen, mit hübschen Friesen und Inschriften.

Ursprünglich hat die Kirche einen Westturm gehabt, von dem aber keine Spuren erhalten sind. Die glockenstuhlartige Konstruktion reiht den Holzturm in den Typ des 17. Jahrhunderts ein.

(Schluß folgt.)

Ueber die Spannungen beim dreiseitigen Prisma, veranlasst durch eine Einzellast, auf einer Seitenkante wirkend.

Von Prof. Ramisch (Breslau).

I.

Es sei in Abb. 1 $A_1 B A_2$ die Grundfläche eines dreiseitigen Prismas von der Höhe gleich Eins, welches mit der Seitenfläche, dessen Seiten $A_1 A_2$ und die Höhe sind, an einer horizontalen Ebene befestigt ist. Das Prisma soll in seiner Mittelebene, parallel zu $A_1 B A_2$ mit einer Kraft P, normal zu $A_1 A_2$ gerichtet und auf der Seitenkante durch B wirkend, belastet sein. Hierdurch werden im ganzen Körper Spannungen entstehen, die bestimmt werden sollen. Zu dem Zwecke ist es aber erforderlich, eine Annahme zu machen, und wir machen die, daß in allen horizontalen Ebenen des Körpers die Spannungsverteilung die übliche, nämlich diejenige des Trapezgesetzes ist, und wir werden beweisen, daß sie zulässig ist. Allerdings muß dabei der Körper als starr aufgefaßt werden, damit die statischen Gleichgewichtsbedingungen zutreffen, denn bei Annahme der geringsten Formveränderung der Körperteile treten doch dynamische Verhältnisse ein. Wir werden daher nur von gedachten Formveränderungen sprechen, um damit das Wesen der Spannungen, nämlich Normal- und Scherspannungen, anzudeuten.

Man könnte auch von einer anderen Spannungsverteilung in den horizontalen Ebenen des Körpers, als von der des Trapezgesetzes ausgehen und kann damit mit demselben Verfahren, wie wir es verwenden werden, die übrigen Spannungen ermitteln. Die Erfüllung der Gleich-

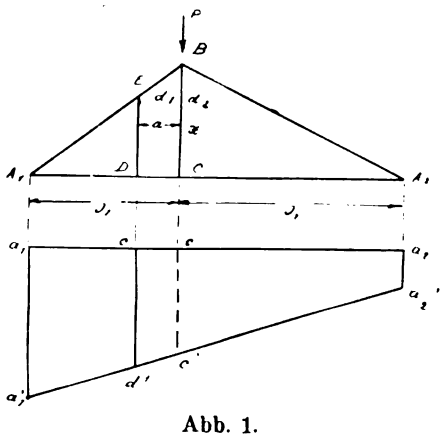


Abb. 1.

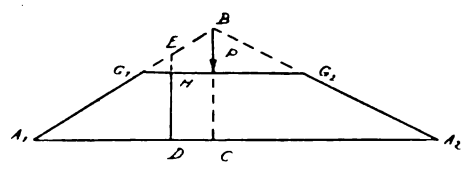


Abb. 2.

gewichtsbedingungen müßte dann beweisen, ob die Annahme zulässig ist. Jedenfalls ist die von uns angenommene Spannungsverteilung, mit der man ja in der Praxis zuverlässige Ergebnisse erzielt hat, die einfachste. Auch werden wir beweisen, daß wenn man in Abb. 2 durch den horizontalen Schnitt $G_1 G_2$ den oberen Teil des Körpers entfernt, die Spannungsverteilung nach dem Trapezgesetz in den horizontalen Ebenen des übriggebliebenen Körpers auch zulässig ist, wenn nur die Kraftlinie von P durch den Punkt B hindurchgeht und die Kraft zu $G_1 G_2$ senkrecht gerichtet ist. Man fälle in Abb. 1 von B auf $A_1 A_2$ das Lot bis zum Schnittpunkte C mit $A_1 A_2$ und setze $BC = x$, $A_1 C = y_1$ und $A_2 C = y_2$. Die Winkel $A_1 BC$ und $A_2 BC$ nenne man bzw. α_1 und α_2 und setze ferner $\operatorname{tg} \alpha_1 = b_1$ und $\operatorname{tg} \alpha_2 = b_2$, so ist $y_1 = b_1 \cdot x$ und $y_2 = b_2 \cdot x$. Die Spannungsverteilung nach dem Trapezgesetz ist für die horizontale Ebene durch $A_1 A_2$ in Abb. 1 angegeben. Zu dem Zwecke sind durch A_1 und durch A_2 Senkrechte zu $A_1 A_2$ gezogen und zwischen ihnen liegt die Parallele $a_1 a_2$ zu $A_1 A_2$. Sind nun k_1 und k_2 die Normalspannungen zu $A_1 A_2$ in A_1 und in A_2, so ist auf $A_1 a_1$ die Strecke $a_1 a_1' = k_1$ und auf $A_2 a_2$ die Strecke $a_2 a_2' = k_2$ gemacht worden. Durch die Verbindung der Punkte a_1' und a_2' entsteht das Trapez $a_1 a_2 a_1' a_2'$, welches die Spannungsverteilung normal zu $A_1 A_2$, veranlaßt durch P, andeuten soll. Um demnach die Spannung im Punkte D von $A_1 A_2$ normal dazu zu ermitteln, ist eine Senkrechte in diesem Punkte zu $A_1 A_2$ gezogen worden, die $a_1 a_2$ in c und $a_1' a_2'$ in d_1' trifft. Es ist dann $c d_1'$ die verlangte Spannung, die wir mit k bezeichnen wollen.

Mit Rücksicht darauf, daß der Mittelpunkt von $A_1 A_2$ vom Punkte C den Abstand $\frac{y_2 - y_1}{2}$ hat, erhält man die Spannung k aus der Gleichung:

$$k = \frac{P}{y_1 + y_2} \pm \frac{P \cdot \frac{y_2 - y_1}{2}}{\frac{(y_1 + y_2)^2}{6}}$$

und hieraus entsteht insbesondere:

1) $$k_1 = \frac{2P}{(y_2 + y_1)^2} \cdot (2y_2 - y_1) \text{ und}$$

2) $$k_2 = \frac{2P}{(y_2 + y_1)^2} \cdot (2y_1 - y_2).$$

Ferner ergibt sich, wenn man $CD = a$ setzt:

3) $$k = \frac{k_1 \cdot y_2 + k_2 y_1 + a\,(k_1 - k_2)}{y_1 + y_2}.$$

Es möge die Normale zu $A_1 A_2$ in D die Seite $A_1 B$ in E treffen. Man stelle sich nun vor, daß im Schnitte normal zur Papierebene durch DE der Körper allein formveränderlich, also sonst starr wäre, so würde durch die Kraft verursacht von den Spannungen normal zu AD der Keil $A_1 DE$ hinaufgeschoben werden und es würden in diesem Schnitte Scherbeanspruchungen entstehen. Um nun die Scherspannung für den Punkt D zu finden, müssen wir diese Kraft bestimmen, sie ist identisch mit dem Trapeze $a_1 d_1' a_1'$. Setzen wir sie K, so ist demnach:

$$K = \frac{k_1 + k}{2} \cdot (y_1 - a).$$

Hieraus entsteht mit Hilfe der vorigen Gleichungen:

$$K = \frac{y_1 - a}{2} \cdot \left(k_1 + \frac{k_1 \cdot y_2 + k_2 y_1 + a \cdot (k_1 - k_2)}{y_1 + y_2}\right)$$

und nach kleiner Umformung:

$$K = \frac{P}{(y_1 + y_2)^3} \cdot (y_1 - a) \cdot (4y_2^2 + y_1^2 - y_1 y_2 + 3a(y_2 - y_1))$$

und weil $y_1 = b_1 \cdot x$ und $y_2 = b_2 \cdot x$ ist, so hat man auch:

$$K = \frac{P \cdot (b_1 x - a)}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left[\frac{4b_2^2 + b_1^2 - b_1 b_2}{x} + \frac{3a\,(b_2 - b_1)}{x^2}\right].$$

Nach weiterer Umformung hat man hieraus:

4) $$K = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{b_1 \cdot (4b_2^2 + b_1^2 - b_1 \cdot b_2) - \right.$$
$$\left. - \frac{4a}{x} \cdot (b_1^2 + b_2^2 - b_1 \cdot b_2) - \frac{3a^2}{x^2} \cdot (b_2 - b_1)\right\}.$$

Die verlangte Scherspannung im Punkte D entlang DE ist:

$$\tau = \frac{dK}{dx}.$$

Also entsteht durch Differentiation der Gl. 4)

I) $$\tau = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left(\frac{4a}{x^2} \cdot (b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) + \right.$$
$$\left. + \frac{6a^2}{x^3}\,(b_2 - b_1)\right).$$

Die Scherspannungen verursachen längs des Schnittes DE eine Scherspannkraft und sie ist

$$S_1 = \int_{\frac{a}{b_1}}^{x} \tau \cdot dx.$$

Das Integral erstreckt sich nämlich zwischen den Punkten D und E und für den Punkt E ist die betreffende Strecke $x = \frac{a}{b_1}$. Mit dem eben gefundenen Werte für τ erhält man:

$$S_1 = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \int_{\frac{a}{b_1}}^{x} \left[\frac{4a}{x^2}\,(b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) + \right.$$
$$\left. + \frac{6a^2}{x^3} \cdot (b_2 - b_1)\right] \cdot dx.$$

Nach Ausführung der Integration hat man:

$$S_1 = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{-4a\,(b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2)\left(\frac{1}{x} - \frac{b_1}{a}\right) - \right.$$
$$\left. - 3a^2\,(b_1 - b_2)\left(\frac{1}{x^2} - \frac{b_1^2}{a^2}\right)\right\}$$

und hieraus entsteht schließlich:

5) $$S_1 = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{b_1 \cdot (4b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) - \right.$$
$$\left. - \frac{4a}{x}\,(b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) + \frac{3a^2}{x^2}\,(b_1 - b_2)\right\}.$$

Der Vergleich der Gleichungen 4) und 5) zeigt, daß $K = S_1$ ist. Es ist dies die erste Gleichgewichtsbedingung, die erfüllt sein muß, damit die angenommene Spannungsverteilung in den horizontalen Ebenen des Körpers zulässig ist. Wäre diese Bedingung nicht erfüllt, so wäre die weitere Besprechung überflüssig und eine andere Spannungsverteilung zu wählen, die dieser Bedingung entsprechen müßte.

II.

Es entsteht neben der Spannung τ entlang $\overline{DE}$ noch eine gleiche Scherspannung entlang $\overline{DA_1}$ und letztere Scherspannungen verursachen eine Scherspannkraft entlang $\overline{DA_1}$, die wir S_2 nennen und nunmehr berechnen.

Zunächst ist die Scherspannkraft zwischen C und D

$$S' = \int_0^a \tau \cdot da$$

und mit dem Werte für τ entsteht nach erfolgter Integration:

$$S' = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left(\frac{2a^2}{x^2}\,(b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) + \right.$$
$$\left. + \frac{2a^3}{x^3} \cdot (b_2 - b_1)\right).$$

Setzen wir hierin $a = y_1 = b x_1$, so erhält man die Scherspannkraft entlang CA_1 zwischen diesen Punkten. Sie ist demnach:

$$S'' = \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot b_1^2 \cdot b_2^2.$$

Es ist nun $S_2 = S'' - S'$, d. h.

6) $$S_2 = \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{b_1^2 \cdot b_2^2 - \frac{a^2}{x^2}\,(b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) - \right.$$
$$\left. - \frac{a^3}{x^3}\,(b_2 - b_1)\right\}.$$

Im besonderen muß S_2 gleich Null sein, wenn man $a = -b_2 x$ setzt, weil sich dann die Scherspannkraft zwischen den Punkten A_1 und A_2 erstreckt. Man erhält dann tatsächlich auch für diese Scherspannkraft gleich Null. Es kommt dies daher, weil P unmöglich eine Kraft senkrecht zu ihrer Kraftlinie hervorbringen könnte.

Diese Kraft S_2 bringt einen Normaldruck für die Schnittfläche zwischen D und E hervor. Nennen wir N diesen Normaldruck, so muß offenbar $N = S_2$ sein. Die Normalspannung für diese Schnittfläche im Punkte D ist demnach, wenn wir sie mit σ bezeichnen:

$$\sigma = \frac{dN}{dx} = \frac{dS_2}{dx}.$$

Differentiert man die Gl. 6) nach x, so entsteht:

II) $$\sigma = \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{\frac{2a^2}{x^3}\,(b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) + \right.$$
$$\left. + \frac{3a^3}{x^4} \cdot (b_2 - b_1)\right\}.$$

Hiermit ist die Normalspannung bestimmt. Aus den Gleichungen I) und II) entsteht folgende bemerkenswerte Beziehung:

IIa) $$\frac{\sigma}{\tau} = \frac{a}{x}.$$

In den Abb. 3 und 4 sind die Scher- und Normalspannungen zwischen den Punkten A_1 und A_2 dargestellt, wobei $x = 2$, $y_1 = 8$ und $y_2 = 12$ genommen wurden. Auf diese Weise kann man die beiden Spannungen für jeden beliebigen horizontalen oder vertikalen Schnitt darstellen oder auch mit den Gleichungen I) und II) berechnen und findet mit den bekannten Spannungsgesetzen die größten und kleinsten vorkommenden Normal- und Scherspannungen und die Lage der Ebenen, in denen sie wirken.

Damit nun die beiden Spannungswerte gültig sind, muß die zweite Gleichgewichtsbedingung, nämlich, daß

$$S_2 = N$$

ist, erfüllt sein.

Es ist jedoch:

$$N = \int_{\frac{a}{b_1}}^{x} \sigma \cdot dx.$$

Es folgt hieraus:

$$M_1 = \frac{P}{(y_1 + y_2)^3} \cdot \{2 y_1^2 \cdot y_2^2 - a y_1 (4 y_2^2 - y_1 y_2 + y_1^2) + 2 a^2 \cdot (y_2^2 - y_1 y_2 + y_1^2) + a^3 \cdot (y_2 - y_1)\}.$$

Mit den Werten $y_1 = b_1 \cdot x$ und $y_2 = b_2 \cdot x$ entsteht:

$$8) \quad M_1 = \frac{P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left(2x \cdot b_1^2 \cdot b_2^2 - a \cdot (4 b_2^2 - b_1 b_2 + b_1^2) \cdot b_1 + \frac{2 a^2}{x} \cdot (b_2^2 - b_1 \cdot b_2 + b_1^2) + \frac{a^3}{x^2} \cdot (b_2 - b_1)\right).$$

Das Moment der Kraft N in bezug auf dieselbe Momentachse ist:

$$M_2 = N \cdot x - \int_{\frac{a}{b_1}}^{x} \sigma_x \cdot dx \cdot x.$$

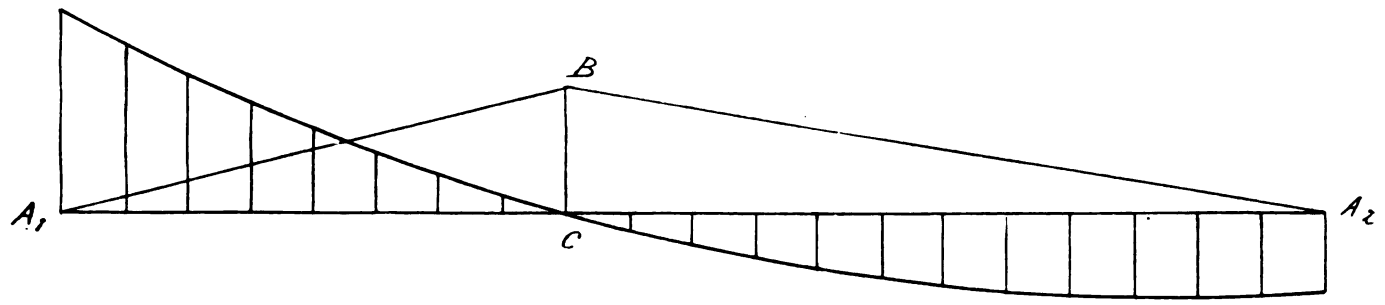


Abb. 3.

Mit dem Werte für σ erhält man nach erfolgter Integration:

$$N = \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{ - a^2 \cdot (b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) \cdot \left(\frac{1}{x^2} - \frac{b_1^2}{a^2}\right) - a^3 (b_2 - b_1) \cdot \left(\frac{1}{x^3} - \frac{b_1^3}{a^3}\right)\right\},$$

d. h.

$$7) \quad N = \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{ - \frac{a^2}{x^2} (b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) - \frac{a^3}{x^3} (b_2 - b_1) + b_1^2 b_2^2 \right\}.$$

Der Vergleich der Gleichungen 6) und 7) zeigt, daß diese Gleichgewichtsbedingung ebenfalls erfüllt ist, so daß die berechneten Werte für σ und τ vorläufig zulässig sind.

Damit die Werte in jeder Beziehung zulässig sind, muß das Moment der Kraft N gleich dem Momente der Kraft K, beide in bezug auf die durch D gehende und zur Papierebene senkrechte Momentenachse sein. Dieses Moment ist

$$M_1 = \frac{k \cdot (y_1 - a)^2}{2} + \frac{k_1 - k}{2} \cdot \frac{2}{3} (2 k_1 + k),$$

d. h.

$$M_1 = \frac{(y_1 - y_2)^2}{6} \cdot (2 k_1 + k).$$

Es ist

$$2 k_1 + k = \frac{k_1 y_2 + k_2 y_1 + a (k_1 - k_2)}{y_1 + y_2} + 2 k_1 = \frac{k_1 \cdot (2 y_1 + 3 y_2) + k_2 y_1 + a (k_1 - k_2)}{y_1 + y_2}.$$

Also ist:

$$M_1 = \frac{(y_1 - a)^2}{6} \cdot \frac{P}{(y_1 + y_2)^3} \cdot (2 y_2^2 + a \cdot (y_2 - y_1)),$$

wie man nach kleiner Umformung erhält.

Man erhält mit den Werten für N und σ:

$$9) \quad M_2 = \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{ x \cdot b_1^2 \cdot b_2^2 - \frac{a^2}{x} \cdot (b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) - \frac{a^3}{x^2} (b_2 - b_1) \right\} - \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{ - 2 a^2 (b_1^2 + b_2^2 - b_1 b_2) \left(\frac{1}{x} - \frac{b_1}{a}\right) + \frac{3}{2} \cdot a^3 \cdot (b_2 - b_1) \cdot \left(\frac{1}{x^2} - \frac{b_1^3}{a^2}\right) \right\}$$

$$= \frac{2P}{(b_1 + b_2)^3} \cdot \left\{ x \cdot b_1^2 \cdot b_2^2 - a b_1 \cdot \left(\frac{b_1^2}{2} + 2 b_2^2 - \frac{b_1 \cdot b_2}{2}\right) + \frac{a^2}{x} \cdot (b_1^2 + b_2^2 - b_1 \cdot b_2) + \frac{a^3}{x^2} \cdot (b_2 - b_1) \right\}.$$

Der Vergleich der Gleichungen 8) und 9) zeigt, daß auch $M_1 = M_2$ ist, so daß die angenommene Verteilung der Normalspannungen für die Horizontalebenen zuverlässig ist.

Man stelle sich vor, daß durch den horizontalen Schnitt $\overline{G_1 G_2}$ in Abb. 2 der Teil des Körpers über diesen Schnitt entfernt wird, so daß die Kraft P unmittelbar auf diese Schnittfläche wirkt, jedoch soll ihre Kraftlinie durch den Punkt B hindurchgehen. Die Gerade $G_1 G_2$ schneidet ED in H. Wir beschäftigen uns nunmehr mit dem Körper, welcher von $A_1 A_2$ an bis zu derjenigen horizontalen Ebene reicht, die unendlich wenig von $\overline{G_1 G_2}$ entfernt, aber parallel zu $G_1 G_2$ ist.

Der Teil zwischen G_1 und H ist beansprucht von der Normalkraft K^0 und von der Scherkraft S_2^0 und die Schnittfläche zwischen E und H ist beansprucht von der Normalkraft N^0 und der Scherkraft S_1^0. Es muß dann sein:

$$K^0 = S_1^0$$

und

$$N^0 = S_2^0.$$

Haben die Resultierenden der Kräfte K^0 und N von dem Punkte H bzw. die Abstände k_0 und n_0, so ist drittens:

$$N^0 \cdot n_0 = K^0 \cdot k_0.$$

Die Normalkraft zu DH zwischen diesen beiden Punkten nennen wir N' und die Scherkraft dazu S', so ist ferner:

$$K = S' + S_1^0$$

und

$$S_2 = N^0 + N'.$$

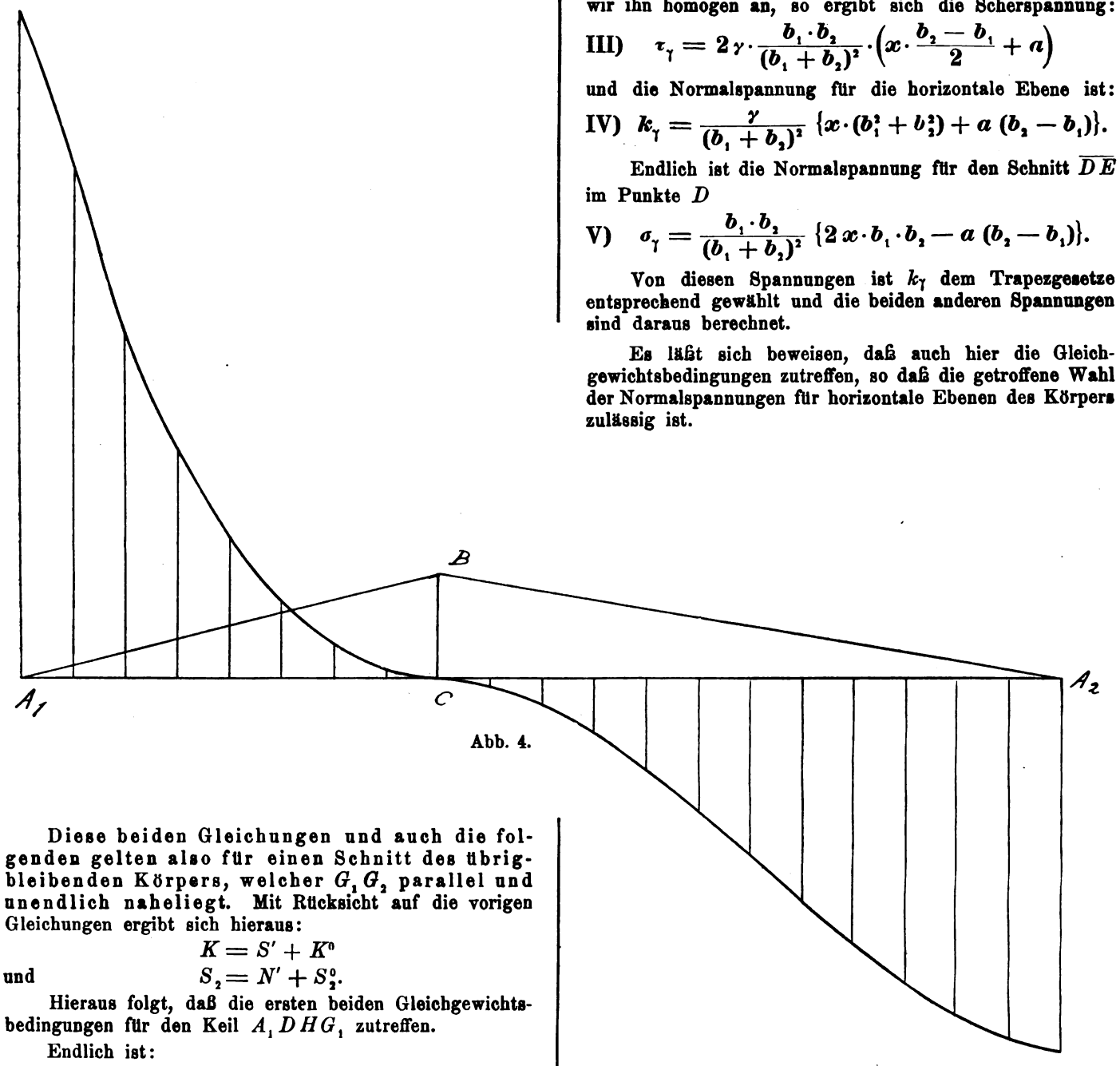


Abb. 4.

Diese beiden Gleichungen und auch die folgenden gelten also für einen Schnitt des übrigbleibenden Körpers, welcher $G_1 G_2$ parallel und unendlich naheliegt. Mit Rücksicht auf die vorigen Gleichungen ergibt sich hieraus:

$$K = S' + K^0$$

und

$$S_2 = N' + S_2^0.$$

Hieraus folgt, daß die ersten beiden Gleichgewichtsbedingungen für den Keil $A_1 DHG_1$ zutreffen.

Endlich ist:

$$M_1 = N' \cdot n' + N^0 \cdot (n_0 + \overline{DH}).$$

Hierbei ist n' der Abstand der Resultante von N' vom Punkte D. Die letzte Bedingung entspricht der Gleichgewichtsbedingung, daß

$$M_1 = M_2$$

ist. Mit Hilfe der vorigen Gleichungen entsteht:

$$M_1 = N' \cdot n' + K^0 \cdot k_0 + S_2^0 \cdot \overline{DH}.$$

Diese Gleichung entspricht, wie eben erwähnt, der dritten Gleichgewichtsbedingung. Da also für den Keil $A_1 DHG_1$ sämtliche drei Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sind, so folgt hieraus, daß für den übrigbleibenden Körper mit der Profilfläche $A_1 G_1 G_2 A_2$ die berechneten und die angenommenen Spannungen Gültigkeit haben.

Auf ähnliche Weise findet man die bezüglichen Spannungen, die infolge des Eigengewichts des Prismas mit der Profilfläche $A_1 B A_2$ entstehen. Bezeichnet man mit γ das Gewicht der Raumeinheit des Körpers und nehmen wir ihn homogen an, so ergibt sich die Scherspannung:

$$\text{III)} \quad \tau_\gamma = 2\gamma \cdot \frac{b_1 \cdot b_2}{(b_1 + b_2)^2} \cdot \left(x \cdot \frac{b_2 - b_1}{2} + a \right)$$

und die Normalspannung für die horizontale Ebene ist:

$$\text{IV)} \quad k_\gamma = \frac{\gamma}{(b_1 + b_2)^2} \{ x \cdot (b_1^2 + b_2^2) + a\,(b_2 - b_1) \}.$$

Endlich ist die Normalspannung für den Schnitt $\overline{DE}$ im Punkte D

$$\text{V)} \quad \sigma_\gamma = \frac{b_1 \cdot b_2}{(b_1 + b_2)^2} \{ 2x \cdot b_1 \cdot b_2 - a\,(b_2 - b_1) \}.$$

Von diesen Spannungen ist k_γ dem Trapezgesetze entsprechend gewählt und die beiden anderen Spannungen sind daraus berechnet.

Es läßt sich beweisen, daß auch hier die Gleichgewichtsbedingungen zutreffen, so daß die getroffene Wahl der Normalspannungen für horizontale Ebenen des Körpers zulässig ist.

Bemerkenswert ist, daß die vom Eigengewicht hervorgerufenen Spannungen sämtlich linear verlaufen, während dies bezüglich σ und τ für die Last P nicht der Fall ist, wie die Abb. 3 und 4 zeigen.

Engels, Handbuch des Wasserbaues*).

Von Prof. O. Franzius (Hannover).

Nach einer über ein Menschenalter dauernden Tätigkeit als Ingenieur, Hochschullehrer und Forscher gibt Engels uns in seinem Werke den Teil seiner Erfahrungen und seines Wissens, der ihm als Rüstzeug des Wasserbauingenieurs notwendig erscheint. Das Werk hält etwa die Mitte zwischen der knappen Darstellung von Büchern, wie „Der Förster“ und „Der Esselborn“, und dem weitgezogenen Umfange enzyklopädischer Werke, wie es das Handbuch der Ingenieurwissenschaften z. B. ist. Das neue Werk ist m. E. bestimmt, das für unsere Generation zu werden, was der Hagen für die seinige war. Warum der Hagen nach seiner Veraltung nicht eher ersetzt worden ist oder geradezu nicht eher ersetzt werden konnte, wird einem jeden, der das neue Werk durcharbeitet, bald klar sein. Der Grund liegt darin, daß über die Unsumme von Wissen und Praxis, die das Werk verlangt und die dieses Werk zeigt, nur Wenige im Lande verfügen, und daß von den hierzu Berufenen nur einzelne die Zeit, die Arbeitskraft und den Mut besitzen, die zur Bewältigung einer solchen Aufgabe gehören. Dadurch, daß Engels organisch zusammenhängende Stoffe, auch wenn sie in technisch verschiedenen Gebieten liegen, zusammenfaßte, konnte er Wiederholungen vermeiden, die bei Bearbeitung durch mehrere Fachleute die Regel bilden.

Engels hat nicht nur ein wertvolles Kompendium, sondern auch eine Art von Glaubensbekenntnis von sich als Wasserbauer, verbunden mit einem Abriß seiner bisherigen Forschertätigkeit, gegeben. So war er gezwungen, zu vielen Problemen persönlich Stellung zu nehmen. Das ganze Werk trägt dadurch trotz aller Objektivität den Stempel und hat den Reiz der Lebensarbeit einer starken Persönlichkeit. Als ein Wahrheitssucher, wie jeder echte Ingenieur es ja sein muß, legt Engels natürlich keinen Wert darauf, es allen recht zu machen. Jeder selbständig denkende Ingenieur wird so auch Punkte finden, deren Behandlung seiner Auffassung nicht entspricht. Auch ich werde im weiteren Verfolg der Besprechung noch auf einige Probleme kommen, deren Behandlung mit meinem Denken im Widerspruch steht. Ich werde diese Stellen bei der Besprechung des Inhaltes des Werkes behandeln.

Das ganze Werk ist in 10 Teile geteilt, von ihnen sind 6 Teile im ersten Bande vereinigt. Teil 1 behandelt die Lehre vom Vorkommen und Bewegung des Wassers. Es sind hier die allgemeineren Dinge vereinigt, einmal in dem Abschnitte „Die Erde und das Wasser“, der den ganzen Wasserhaushalt der Erde behandelt, ferner in dem Abschnitt „Bewegungen des Wassers“, der die strömende und die Wellen-Bewegung erläutert. In dem ersten Abschnitte fiel es mir auf, daß bei der Besprechung über die Entstehung des Grundwassers nur die ältere Versickerungstheorie genannt wird, daß aber die neuere Verflüssigungstheorie (Kondensationstheorie) nicht einmal erwähnt wird. Seitdem es nicht mehr möglich ist, die Entstehung des Grundwassers nur aus den Niederschlägen zu erklären, kann man nicht gut an der Versickerungstheorie vorbeigehen. Beide zusammen scheinen berufen, sich in wertvoller Weise zu ergänzen. Erwünscht scheint mir in einer neuen Auflage eine Stellungnahme zu der neuen Theorie. Auch wenn sie ablehnend ist, so zeigt sie dem Leser doch den augenblicklichen Stand der Wissenschaft in diesem Stoffgebiet.

In dem zweiten Abschnitte ist mir bei der Behandlung der Staukurven (S. 95, vorletzter Absatz) die Erklärung, warum das Glied der Stauformel

$$\frac{Q^2}{2g}\left(\frac{1}{F_n^2}-\frac{1}{F_o^2}\right)$$

vernachlässigt werden darf, nicht einleuchtend. Mir scheint, je schneller ein Wasser strömt, desto kräftiger müssen bei gleicher Rauhigkeit die inneren Bewegungen, die Wirbel sein. Bei dem Anstau müssen daher die Wirbel nach dem Wehre zu abnehmen, es kann daher wohl kaum stimmen, daß der Ueberschuß an lebendiger Kraft bei der verzögerten Bewegung „durch die alsdann auftretenden inneren Bewegungen zum größten Teil aufgezehrt wird“. Die inneren Bewegungen werden mit der Verzögerung ja geringer. Die Erklärung scheint mir richtiger so zu sein: Der Ueberschuß an lebendiger Kraft, d. h. an kinetischer Energie, wird durch die Verminderung des Spiegelgefälles, immer in bezug auf die alte Gefällslinie, in potentielle Energie umgewandelt. Es wird kinetische Energie zur Erzeugung der potentiellen Energie verbraucht. Da der genannte Formelausdruck nun ein Ausdruck für die kinetische Energie ist, darf er deshalb und in Rücksicht auf seinen ohnehin schon kleinen Wert vernachlässigt werden. — Am Wehr findet im übrigen ja die Rückwandelung der angesammelten potentiellen Energie in kinetische statt.

Der zweite Abschnitt „Bewegungen des Wassers“ bringt alles an Theorie, was zur Kenntnis von Strömungen und Wellen gehört; besonders ausführlich ist die Theorie der Wellen behandelt worden.

Der zweite Teil des Werkes, Gewässerkunde, schließt sich organisch an den ersten an. Er behandelt die Erscheinungsformen der Gewässer auf der Erde, gibt also die Beispiele zu den ersten theoretischen Betrachtungen. Auch in diesem Teile ist der Wellenbewegung ein breiter Raum gewidmet, ausführlich sind die Beobachtungen Gaillards herangezogen worden. Hierin besteht ein Vorzug des Werkes, da das Werk Gaillards schwer erhältlich ist, seine Untersuchungen aber grundlegende Bedeutung haben. — In der Beschreibung der hydrometrischen Arbeiten empfiehlt Engels für die Geschwindigkeitsmessung in erster Linie den Schwimmflügel und Stabschwimmer und erst dann Schleppflügel usw. Ich weise hierauf besonders hin, weil gerade diese Forderung ein Beweis für das praktische Empfinden des Autors ist.

Der dritte Teil, Flußbau, ist die eigentliche Domäne des Verfassers. Hier haben auch viele der Laboratoriumsarbeiten Engels ihren guten Platz gefunden. Der Teil gibt ein sehr gelungenes Bild des heutigen Standes der Wissenschaft, es sind gute Schulbeispiele durchgeführt worden, die praktischen Methoden sind durch zahlreiche vorzügliche Abbildungen vorgeführt, von denen besonders die Bilder über Buhnen, Senkstückbauten usw. zu loben sind.

Weil die Flußregelungen als das eigentliche Ziel des Flußbaues von diesem Abschnitt untrennbar sind, sind sie hier und nicht in dem zweiten Bande, der den Verkehrswasserbau enthält, behandelt worden. Als wertvolle Beispiele von Flußregelungen sind u. a. der Bau der neuen Weichselmündung und die Regelung der Isar bei Zulling dargestellt. Der vierte Teil, Stauwerke und Wasserkraftanlagen, bringt zuerst die Wirkung der Stauanlagen, dann die Wehre, Talsperren usw. Es sind hier abbildlich die wertvollen Versuche zur Auffindung der besten Wehrform für das Wehr bei der Hetzinsel in Prag wiedergegeben worden, die für alle Voruntersuchungen vorbildlichen Wert haben*). Bei den beweglichen Wehren nötigt die Behandlung der Walzenwehre zu einer kritischen Bemerkung.

Es soll in Abb. 603 gezeigt werden, wie der Uebergang von der zweiseitig angetriebenen Walze zu der einseitig

*) Engels, Handbuch des Wasserbaues für das Studium und die Praxis. Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig 1914. 2 Bände mit 1623 Abbildungen. Preis geb. 100 M.

*) In Fig. 488 muß es 130 statt 30 heißen.

angetriebenen zu denken sei. Das geschieht nach Carstanjen gemäß der von Seite 589 Abb. 603 entnommenen hier abgedruckten Abb. 1 dadurch, daß man sich bei

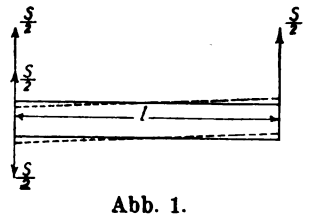


Abb. 1.

linksseitigem Antriebe links die Seilkraft $+\frac{S}{2}$ und $-\frac{S}{2}$ angebracht denkt, so daß man links die Kraft $S = 2 \cdot \frac{S}{2}$ als Seilzugkraft und dazu das linksdrehende vereckende Moment $l \cdot \frac{S}{2}$ erhält. Die daraus abgeleitete Vereckung der Walze ist punktiert angegeben worden. Ich halte diese von Carstanjen herrückende Darstellung für nicht richtig. Abgesehen davon, daß ich Vorgänge im Raume ohne perspektivische Darstellung nicht in einer Bildebene darstellen kann, wird durch die Anbringung der Kräfte $+\frac{S}{2}$ und $-\frac{S}{2}$ ja nichts an dem System geändert. Tatsächlich ändert aber der Fortfall des rechten Seiles den Gleichgewichtszustand vollkommen. Ich stelle die Walze zum richtigen Verständnis räumlich dar, Abb. 2. Ich betrachte nur das Kräftesystem in den beiden Ebenen, die parallel den Seilzügen oder in ihnen liegen, lasse die normal wirkenden

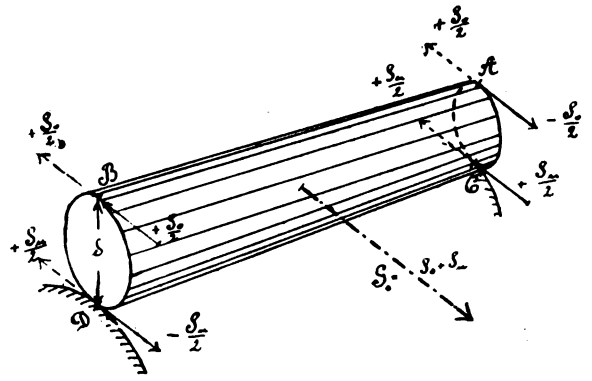


Abb. 2.

Auflagerdrücke in C und D fort. G_s ist die im Schwerpunkte der Walze angreifende, parallel zu den Seilzügen liegende Komponente des Walzengewichtes. Die Walze liegt in Ruhe über Wasser. Die Walze ist zuerst bei zweiseitigem Antriebe in 4 Punkten gestützt, in A und B durch die Seilzüge, in C und D durch die Zahndrücke. Diese 4 Kräfte $+\frac{S_o}{2}, +\frac{S_o}{2}$ und $+\frac{S_u}{2}, +\frac{S_u}{2}$ sind punktiert gezeichnet. Für den betrachteten Zustand der ruhenden Walze ist $S_o = S_u$.

Wir gehen zum einseitigen Links-antriebe über. Das kann nur geschehen durch Fortnahme des Seiles bei A, mechanisch dargestellt durch Anbringen der Kraft $-\frac{S_o}{2}$ in A. Alle neu auftretenden Kräfte sind ausgezogen gezeichnet. Sowie durch Fortschneiden des Seiles in A der Gleichgewichtszustand gestört ist, beginnt der rechte Teil der Walze eine Fallbewegung, diese wird sofort aufgehoben durch Torsionsspannungen der jetzt tordierten Walze, die folgende Kräfte erzeugen: bei C die Kraft $+\frac{S_u}{2}$ als Zahndruck, bei B die Kraft $+\frac{S_o}{2}$ als Seilzug, bei D die Kraft $-\frac{S_u}{2}$ als negativer Zahndruck. Die Kraft in C und B wird also verdoppelt, die Kraft in D wird 0, so wie es auch in A der Fall war. Die Walze ist jetzt praktisch für die zu G_s parallelen Kräfte nur noch in B und C gelagert, genau so wie ein vierbeiniger Tisch nach Absägen eines Beines noch auf 2 Beinen balancieren kann. Tatsächlich ist also die ursprüngliche Kraft bei A auf dem kürzesten Wege nach C, und die Kraft bei D nach dem Punkte B gewandert. Das System ist wieder völlig im Gleichgewicht, man hat, da $S_o = S_u$, angebracht $2 \cdot \left(+\frac{S_o}{2}\right)$ und $2 \cdot \left(-\frac{S_o}{2}\right)$ und, damit gleichzeitig die Momente $+ d \cdot S_o$ und $- d \cdot S_o$, wenn „d“ der Durchmesser der Walze ist. Alle Kräfte nnd Momente heben sich nach außen hin auf. Es bleibt aber die Torsion der Walze als Wirkung des Torsionsmomentes $d \cdot \frac{S}{2}$ übrig, eine Vereckung kann aber nicht eintreten, da alle Kräfte nach außen im Gleichgewichte sind. Die Walze wirkt wie ein in der Diagonalen in B und C auf 2 Stützen gelagerter Balken, in dessen Schwerpunkt die Kraft G_s angreift. Erst wenn das nun einzige Seil bei B angezogen wird, so daß die Walze sich aufwärts bewegt, dann ist nicht mehr ein statischer Gleichgewichtszustand vorhanden, dann tritt eine Vereckung neben der Verdrehung ein. Ich habe diese Aufgabe näher betrachtet, weil sie einen zwar einfachen, aber interessanten Fall eines Kräftespieles zeigt. Für die Praxis ist die Sache unwesentlich, weil die Berechnung des Walzenwehres graphisch am besten so erfolgt, wie es auch von Engels in den folgenden Abb. 606 und 607 in klarer Weise dargestellt worden ist.

Die folgenden Abschnitte bringen Talsperren und Wasserkraftanlagen, darunter einen guten für den Bauingenieur bestimmten Abriß der Wasserkraftmaschinen. In dem Teil über die statische Berechnung der Staumauern stützt Engels sich vorwiegend auf Mohr, dessen wichtigste Aeußerungen über dieses Thema er berechtigterweise wörtlich widergibt.

Im fünften Teile, dem Uferschutz- und Deichbau, nimmt der Seeuferbau seiner Bedeutung entsprechend den größten Platz ein. Es wird die Wirkung des Meeres auf seine Ufer genau untersucht, wobei auch Gaillards Erfahrungen wieder ausgiebig herangezogen wurden. Eine größere Zahl von Beispielen zerstörter Bauten beleuchtet die Riesenwirkungen der Meereswellen in treffender Weise. Engels ist auch in diesem Abschnitte im guten Sinne modern, da er sich als starker Anhänger des Eisenbetons bekennt.

Den Schluß des ersten Bandes bildet der landwirtschaftliche Wasserbau, der die Ent- und Bewässerung, Siele und die Moorkultur in kurzer und klarer Darstellung wiedergibt.

Der zweite Band enthält den ganzen „Verkehrswasserbau“. Er beginnt im siebenten Teile mit der Schiffahrt unter Trennung nach Seeschiffahrt und Binnenschiffahrt. Es wird das rein Schiffbauliche, soweit es für den Wasserbauer nötig ist, behandelt; eine ausführliche Behandlung wird dem Schiffswiderstand zuteil. In dem Abschnitte Seeschiffahrt ist ein kurzer Abriß der Seezeichen untergebracht worden.

Im achten Teile, „Schiffsschleusen“, wird mit Recht großer Nachdruck auf eine systematische Berechnung der Schleusenkörper gelegt. Ich kann aber in der Art der Behandlung dieses Gebietes nicht mit dem Verfasser übereinstimmen. Ich habe bereits im Jahre 1908 in der Z. f. B. eine Berechnungsmethode unter Berücksichtigung der elastischen Verbiegungen der Sohle gegeben. Diese Berechnungsart ist etwas umständlich und vielleicht für die Praxis noch nicht einfach genug, wenngleich bei so kostspieligen Wasserbauten auch schwierigere Methoden Anwendung ver-

dienen. Engels geht in dem Streben nach Vereinfachung der Rechnung m. E. aber zu weit, wenn er empfiehlt (Abb. 3, die aus dem Werke von S. 950 entnommen ist,) die Gegenkraft H in der Mitte der Mittelfuge anzunehmen und daraus die sonst unbestimmte Verteilung der unteren Bodendrücke zu berechnen. Wir finden dadurch die günstigste Spannungsverteilung in der Sohle. Wir wollen nun aber stets nicht die günstigste, sondern die möglicherweise auftretende ungünstigste Spannungsverteilung finden. Die Art der Bodendruckverteilung, die hier zum Hauptpunkte der Aufgabe gemacht ist, interessiert uns für das Bauwerk an sich nicht, uns interessiert, da die Größe von H stets bekannt ist, nur die Lage von H, da von ihr die Größe der Spannungen in der Sohle abhängt. Es bleibt nach den bisherigen Methoden nichts übrig, als entweder die Willkürlichkeit einer bestimmten Verteilung des Bodendrucks oder die schwierigere Berechnungsart unter Berücksichtigung der elastischen Verbiegung in den Kauf zu nehmen. Es läßt sich aber für den Liebhaber vereinfachter Methoden nachweisen, daß für jeden Zustand des Schleusenkörpers die ungünstigste Lage von H durch die Annahme eines ganz gleichmäßig verteilten Bodendrucks unter der Sohle gegeben ist. Dieser Nachweis wird demnächst als besonderer Aufsatz von mir erscheinen. So kann ich auch z. B. nicht mit der Darstellung gemäß Abb. 4 (Fig. 1009 von S. 954) übereinstimmen. Die hier angegebene Art der Bodendruckverteilung verlangt zwingend eine in der Mitte nach oben durchgebogene Sohle, nur bei ihr können die Drücke an den Enden größer als in der Mitte sein. Diese Durchbiegung ist nur möglich bei Lage der Druckkraft H oder $H - W$ unter der neutralen Achse, so wie es Fig. 1008 richtig angibt. In Abb. 4 (Fig. 1009) ist aber bei der gezeichneten Bodendruckverteilung nur die angegebene Zugkraft $W - H$ oberhalb der neutralen Achse möglich. Da man nun aber die Lage von H oder $H - W$ zwangläufig erhält, wie es z. B. auch in Fig. 1025 a geschah, wo diese Mittelkraft oberhalb liegt, so ist man dann auch gezwungen mit der Verteilungslinie des Bodendrucks diesem Umstande zu folgen und den Druck in der Mitte größer als an den Seiten anzunehmen. Das Ungünstigste ist aber die Annahme eines gleichmäßig verteilten Bodendrucks.

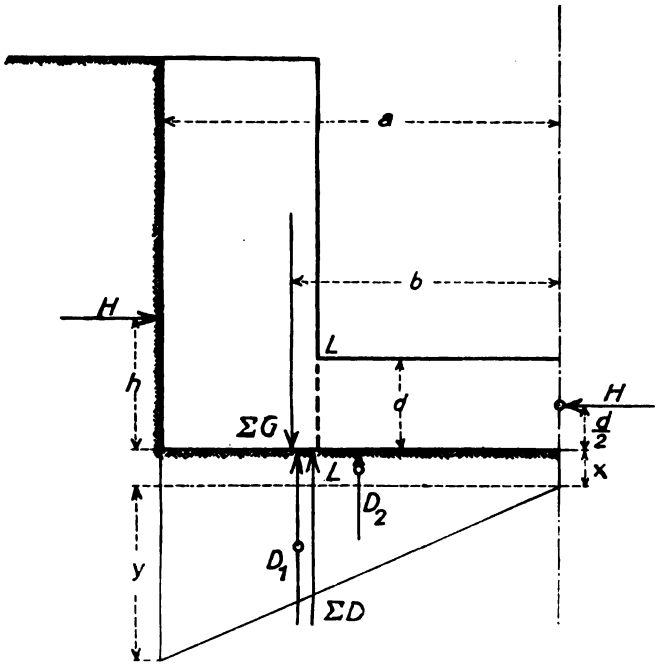


Abb. 3.

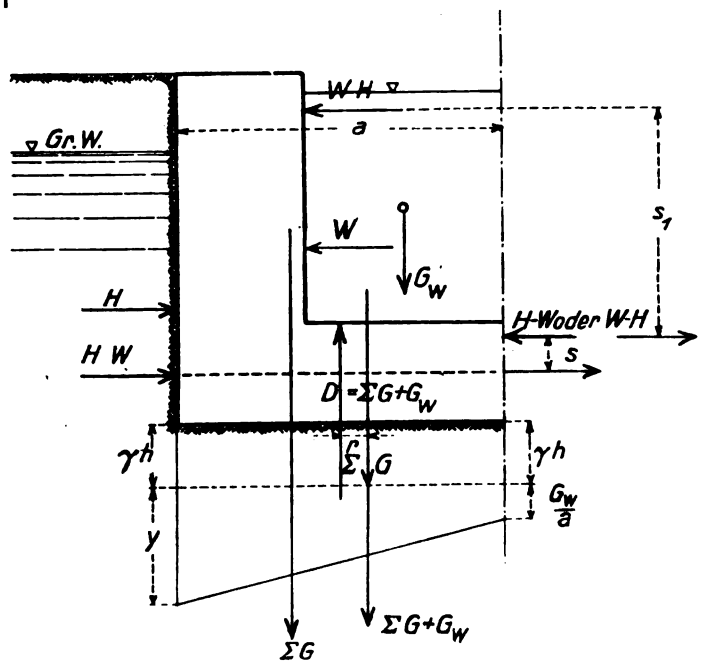


Abb. 4.

Der Teil Schiffsschleusen ist reich mit wertvollen Abbildungen ausgestattet. Der Leser findet die neuesten Ausführungen in vorzüglicher Darstellung. Ein besonderer Abschnitt ist den besonderen Schleusen, System Hotopp, Nyholm, Franke gewidmet. Der theoretisch interessanten Nyholm-Schleuse ist m. E. ein zu breiter Raum gewidmet. Die Schleuse ist der elektrisch bedienten betriebstechnisch nicht überlegen, die Kosten können wegen der großen Aufwendungen für die vielen herzustellenden Kanäle sogar höher sein.

Der neunte Teil behandelt die Kanalisierung der Flüsse und die Schiffahrtskanäle. Fischpässe usw. haben in diesem Teile ihren Platz gefunden, sind also nicht bei den Wehren zu suchen. Eine Trennung nach Binnenschiff- und Seeschiffkanälen hat nicht stattgefunden, ein Verfahren, das als vereinfachend nachahmenswert ist. Fast alle neueren Kanalausführungen haben entsprechende Berücksichtigung gefunden.

Den Schluß des Werkes bildet der umfangreiche zehnte Teil „Häfen“. Hier ist im Gegensatz zum Handbuche der Ingenieurwissenschaften eine neue Nomenklatur angewendet worden. Engels spricht von Binnenhäfen, Binnen-Seehäfen und Seehäfen, da aber das Schiff das entscheidende ist, scheint es mir zweckmäßiger, die in dem H. d. J. angewendete Zweiteilung nach Binnenschiffshäfen und Seeschiffshäfen beizubehalten, welchen beiden Begriffen man dann ja jede weitere gewünschte Unterteilung geben kann. Im übrigen schließt sich der letzte Teil in würdiger Weise den vorhergehenden an, er gibt einen guten Ueberblick über das ganze Gebiet des Hafenbaues mit den zugehörigen Nebengebieten, wie Ladeanlagen, Landungsanlagen, Molen, Bollwerks und Uferbau, Hellinge und Docks.

Das Sachverzeichnis beider Bände ist im zweiten Bande enthalten.

Ich habe es für eine Engels schuldige Ehrenpflicht gehalten, bei der ersten Auflage eines Werkes von der Bedeutung des „Engels“ ausführlicher auf einzelne Punkte einzugehen, auch wenn ich mich dabei in einen Gegensatz zu dem Verfasser des Werkes setze. Engels spricht eben selbst seine Meinung meist so unumwunden aus, nimmt oft so unzweideutig Stellung, daß er den Leser geradezu zur Kritik zwingt. Hierin aber liegt einer der großen Vorzüge des Werkes, es regt immer wieder zum Nachdenken an, zwingt somit auch den reiferen Ingenieur zur erneuten Durchprüfung seiner Anschauung und wirkt dadurch befruchtend auf die Auffassung des Lesers.

In den Abschnitten, die das Konstruktive behandeln, ist großer Wert auf eine möglichst lückenlose und kritische Darstellung der Konstruktionen, die sich im Betriebe bewährt haben, gelegt worden.

Den Uebersichtszeichnungen sind vielfach wichtige Einzelheiten beigegeben worden, die besonders dem werdenden Ingenieur willkommen sein werden. Die wirtschaftliche Seite ist entsprechend berücksichtigt worden. In allen Teilen fällt immer von neuem auf, wie das Grundsätzliche der Dinge herausgehoben worden ist. Die Ausstattung des Werkes ist vorzüglich; Tafeln fehlen gänzlich, ein Umstand, der als ein Vorzug angesprochen werden darf.

Eine so ernste, tiefgründige und vollständige Arbeit, wie sie hier vorliegt, wird ihren Weg machen. Es ist eine Arbeit, die nicht nur dem jungen Ingenieur eine Vertiefung seines Wissens ermöglicht, sondern die auch dem in der Praxis erprobten, älteren Fachmanne eine Fülle von Anregung geben wird. Wir Deutsche dürfen stolz darauf sein, ein solches Werk unser eigen zu nennen.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Professor Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Das neue Gebäude der Ortskrankenkasse in Dresden. Architekten: Schilling & Gräbner. Mit Textabb. und Tafel. (Deutsche Bauzeitg. 1915, S. 1.)

Die Kindergärten des Aachener Vereins zur Beförderung der Arbeitsamkeit. Mit Abb. (Das Schulhaus 1915, S. 281.)

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft. Von Stephan Steinlein, München. Ausgeführt von den Architekten Bieber & Hollwerk in München. Besprechung mit Abb. (Kunst und Handwerk 1915, S. 147.)

Das Schüler-Ruderhaus Wannsee. Von Prof. Wickenhagen. Mit Abb. (Das Schulhaus 1915, S. 159.)

Wohnhausbau in Einheitsformen; von Arch. Gustav Wolf in Breslau. Hinweis, im Kleinwohnungsbau Einheitsformen zu gebrauchen. — Mit Abb. (Baumeister 1915, S. 29.)

Wohnhaus Kaiserallee 44 in Berlin-Wilmersdorf; Arch. Rudolf Krause in Berlin-Wilmersdorf. — Mit Abb. (Baumeister 1915, S. 38.)

Wohnhausgruppe an der Nymphenburger Straße in München. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 298.)

Geschäfts- und Wohnhaus Wallner in Würzburg; Arch. Bauamtsassessor F. Gablonsky in München. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 225.)

Schloßbauten. Zwei deutsche Herrensitze; Arch. Breslauer & Salinger in Berlin. Dargestellt sind das Schloß Storkau bei Stendal und Schloß Collm bei Niesky in der Oberlausitz, beide in der Zeit von 1910—12 erbaut. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 126.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude. Brotfabrik „Germania" in Hamborn; Arch. Brosche in Hamborn. Beschreibung unter besonderem Hinweis auf die bei Brotfabriken zu beachtenden Gesichtspunkte. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 264.)

Zwei Wasserbehälter von Regierungsbaumeister Erberich. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 272.)

Lagerhalle der Strebelwerke in Mannheim, ausgeführt von Tesseraux & Stoffels in Mannheim. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 275.)

Neubauten des Württemberger Portlandzementwerks Lauffen a. N. Entwurf von Beutinger & Steiner in Heilbronn; Ausführung von Wayß & Freitag, A.-G., Neustadt a. H. Anlage mit Drehrohröfen. — Mit Abb. (Industriebau 1915, S. 279.)

Bürogebäude der Manstaedtwerke, Façoneisenwalzwerk in Troisdorf bei Köln; Arch. Schreiterer & Below in Köln. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 214.)

Gebäude für landwirtschaftliche Zwecke. Neubauten auf der Kgl. Domäne Seichwitz im Kreise Rosenberg in Oberschlesien. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 505.)

Hochbaukonstruktionen.

Holzfußboden oder Linoleum, Stauböl oder Leinöl. Von Schoenfelder. (Das Schulhaus 1915, S. 197.)

Türanlagen in Schulhausbauten. Von Oberbaurat Scharenberg, Leipzig. Abbildung und Beschreibung der in Leipziger Schulneubauten bewährten Konstruktion. Dieselbe verwendet Mannstaedt-Türzargen. (Das Schulhaus 1915, S. 103.)

Holz-Sand-Salz-Fußboden für Turnhallen. Von Oswald Faber, Leipzig. (Das Schulhaus 1915, S. 301.)

Wichtige Eigenschaften des Betons und Eisenbetons und die Kolloidnatur des Zements. Von Prof. Dr. P. Rohland, Stuttgart. (Neudeutsche Bauzeitung 1915, S. 169.)

Erfindung der Brettverzinkung im alten Aegypten; von Prof. Dr.-Ing. Phleps in Danzig. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 19.)

Das Lehmstrohdach; von F. Schultze. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 482.)

Der eiserne Dachstuhl im Schulhausbau; von Ingenieur von Teng in Braunschweig. Besprechung an Hand von ausgeführten Bauwerken. — Mit Abb. (Schulhaus 1915, S. 22.)

Kuppel über dem großen Lesesaal der Kgl. Bibliothek in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 301.)

Eiserne Dachkonstruktionen des Kollegiengebäudes in Freiburg i. Br.; von Ing. von Teng in Braunschweig. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 798.)

Versuche mit Treppenbelägen auf den Zugangstreppen zum Stadtbahnsteig des Hauptbahnhofs in Hamburg; von Regierungsbaumeister Honemann. — Mit Abb. und Tabelle. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 549.)

Ursachen des Durchscheinens von Baustoffen durch den Kalkmörtelputz; von Prof. Seitler in Dresden. (Deutsche Bauz. 1914, S. 459.)

Holzbauweise nach Meltzer; von Dipl.-Ing. S. Zipkes in Zürich. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 406.)

Denkmäler.

Entwurf zu einem Kaiser-Wilhelm-Denkmal für Neuß; Arch. Franz Brantzky; Bildh. Joh. Bapt. Schreiner in Köln a. Rh. Mit dem 1. Preis ausgezeichneter Wettbewerbsentwurf. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 583.)

Bismarckturm auf dem Raitheberg bei Konstanz; von G. Wickop. Baukosten 36000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 74.)

Wasserspeisung des Märchenbrunnens im Friedrichshain in Berlin; von Dipl.-Ing. Weißhuhn. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 566.)

Denkmalpflege.

Die Baudenkmäler im östlichen Belgien; von Paul Clemen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 629.)

Die Kriegsschäden in Ostpreußen; vom Provinzialkonservator Prof. Dr. Dethlefsen in Königsberg i. Pr. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 667.)

Erhaltung von Löwen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 692.)

Schutz der Werke gotischer Baukunst in Nordfrankreich; von Geh. Baurat A. Knoch. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 675.)

Die Kunstdenkmäler von Löwen. Besprechung der durch den Krieg herbeigeführten Zerstörungen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 741.)

Belgien und der Krieg; von Albert Hofmann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 655.)

Das einstige Haus der Tänzerin Marie Madeleine Guimard in Paris; Arch. Claude Nicolas Ledoux (1736—1806). Wiederherstellung von Waldeck Roger Géron in Paris. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 569.)

Haus des Rubens in Antwerpen. Aufruf zur Erhaltung und zum Wiederausbau des Hauses. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 242.)

Kunstgewerbe.

Textilschätze im Kriegsgebiet; von Prof. Paul Schulze in Krefeld. (Kirche 1914, S. 256.)

Empire-Oefen; von Hans Karlinger. — Mit Tafel. (Kunst und Handwerk 1915, S. 25.)

Städtebau.

Der Städtebau in der verflossenen Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig; von Theodor Goecke in Berlin. (Städtebau 1914, S. 123.)

Altitalienischer Städtebau am Berge; von Chr. Klaiber. — Mit Abb. u. Tafeln. (Städtebau 1914, S. 126.)

Amerikanischer und europäischer Städtebau und Städteverwaltung; von Dr. M. Uebelhör in Brüssel. (Städtebau 1914, S. 144.)

Städtebau in Rom; von Arch. Otto Bünz in Berlin. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 723.)

Bebauungsplan für das Südgelände in Berlin-Schöneberg. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 558.)

Marktplatzanlage für die Gartenstadt Carlowitz bei Breslau; von Reg.-Baumeister Willy Hoffmann. Darstellung des beim Wettbewerb mit dem 1. Preis ausgezeichneten Entwurfs. — Mit Tafel. (Städtebau 1914, S. 128.)

Holstentor-Platz in Lübeck; von Albert Hofmann. Geplante Ausgestaltung des Platzes. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 812.)

Bebauungsplan für das Bad Sankt Joachimsthal; von Dr. Franz Weißt in Dresden. — Mit Tafel. (Städtebau 1914, S. 121.)

Bebauungsplan für das Bahnhofsvorgelände in Stuttgart; Arch. Paul Bonatz und F. E. Scholer in Stuttgart. — Mit Tafelbeilage. (Baumeister 1915, S. 42.)

Neubau des Stadtviertels Taban in Budapest; von Dr.-Ing. Emerich Forbáth in Budapest. — Mit Abb. u. Tafel. (Städtebau 1914, S. 137.)

Bodenausnutzungspolitik der Städte; von Arch. H. Wagner. (Baumeister 1915, S. B39.)

Die Verkehrsfragen im Wettbewerb um einen Bebauungsplan für das rechtsseitige Havelgelände bei Berlin; von Regierungsbaumeister L. Brugsch. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 585.)

Aufgaben der Gemeinden auf dem Gebiete der Bauordnung, besonders in künstlerischer Hinsicht; von Dr.-Ing. Stübben. (Deutsche Bauz. 1914, S. 604.)

Wirkungen der städtischen Bodenpolitik in Ulm an der Donau. (Deutsche Bauz. 1914, S. 503.)

Wie viele Menschen vermag das Vorortgebiet Groß-Berlins unter der jetzigen Bauklassenordnung aufzunehmen? (Deutsche Bauz. 1914, S. 348.)

Bereicherung eines mittelalterlichen Städtebildes; von Albert Hofmann. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 237.)

Rechtliche Fragen.

Begriff des „Mitarbeiters“ bei Wettbewerben; von Rechtsanwalt Dr. Roeger in Leipzig. (Deutsche Bauz. 1914, S. 704.)

Neue Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige. Besprechung des Gesetzes vom 10. Juni 1914. (Deutsche Bauz. 1914, S. 558.)

Zur Entwicklung der Wertzuwachssteuer. (Deutsche Bauz. 1914, S. 502.)

„Verfasser“ und „Mitarbeiter“ bei Wettbewerben; von Rechtsanwalt Dr. Kayser in Berlin. (Deutsche Bauz. 1914, S. 450.)

Baugeld-Vertrag im früheren Recht und nach § 1, Absatz 1 des Reichsgesetzes vom 1. Juni 1909; von Dr. jur. Werneburg in Köln. (Deutsche Bauz. 1914, S. 322.)

Entwurf zu einer neuen gerichtlichen Gebühren-Ordnung für Zeugen und Sachverständige und die Stellung der Techniker zu demselben. (Deutsche Bauz. 1914, S. 239.)

Versicherung der Angestellten der Architekten gegen Unfall. (Deutsche Bauz. 1914, S. 190.)

Allgemeines.

Schnitt der Bäume und Sträucher in landschaftlichen Gartenanlagen; von Emil Gienap. (Städtebau 1914, S. 129.)

Unzulänglichkeit der Bauordnungen unter besonderer Berücksichtigung der neuen Bauordnung für Mannheim; von Arch. Franz Steinbrucker. (Städtebau 1914, S. 139.)

Ergebnis der Beratungen des „Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen“ über Hochschulfragen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 669.)

Die neueren Bestrebungen zur Beseitigung der Schäden im Verdingungswesen; von Magistratsbaurat H. Winterstein in Charlottenburg. (Deutsche Bauz. 1914, S. 828.)

Bramante, zu seinem 400. Todestage; von Reg.-Baumeister Neumann. (Deutsche Bauz. 1914, S. 215.)

Schinkels architektonische Darstellung; von Dr.-Ing. Paul Zucker. (Deutsche Bauz. 1914, S. 264.)

Zum 70. Geburtstage von Josef Bühlmann. Lebensbeschreibung und Würdigung des Meisters. (Deutsche Bauz. 1914, S. 334.)

Zum 80. Geburtstage von Albrecht Meydenbauer. Kurzer Lebenslauf und Würdigung des seit 1909 in Godesberg a. Rh. wohnenden „Begründers des Denkmalarchives des preußischen Staates und des deutschen Meßbild-Verfahrens". (Deutsche Bauz. 1914, S. 336.)

Albert Blanck †. Nachruf. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 686.)

Georg Büttner †. Nachruf. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 635.)

Karl Buls †. Nachruf für den „hervorragenden Kunstkritiker und Kunstförderer", den ehemaligen Bürgermeister von Brüssel. Von J. Stübben. (Deutsche Bauz. 1914, S. 578.)

Alexander Conze †. Nachruf für den bedeutenden Archäologen, einen „Bahnbrecher auf dem Gebiete der griechischen und römischen Altertumskunde". (Deutsche Bauz. 1914, S. 596.)

Paul Effenberger †. Nachruf. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 694.)

Zum Gedächtnis von Konrad Wilhelm Hase; von Knoch. — Mit Abb. und Bildbeilage. (Deutsche Bauz. 1914, S. 493.)

Geheimer Oberbaurat Körte †. Nachruf. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 296.)

William Lossow †. Nachruf. (Deutsche Bauz. 1914, S. 490.)

Adolf Martens †. Nachruf für den Direktor des Kgl. preuß. Material-Prüfungsamtes in Gr.-Lichterfelde. (Deutsche Bauz. 1914, S. 597.)

Dr.-Ing. Moritz Oder †. Nachruf von Cauer. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 611.)

Julius Raschdorff †. Nachruf von Bernhard Hoffmann. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 500.)

Robert von Reinhardt †. Nachruf. (Deutsche Bauz. 1914, S. 371.)

Geh. Baurat Ernst August Roßteucher †. Nachruf. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 286.)

Gustav Voigtel †. Nachruf für den Wirkl. Geh. Oberbaurat. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 448.)

Georg Wickop †. Nachruf von Walbe. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 671.) Desgl. Nachruf von Pützer. (Baumeister 1915, S. B 39.) Desgl. Nachruf. (Deutsche Bauz. 1914, S. 844.)

A. Wöhler †. Nachruf. — Mit Bildnis. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 242.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Fußboden- und Wandheizung nach Art altrömischer Heizanlagen. Im Neubau eines Hauses für chirurgische Behandlung beim Lazarett in Wiesbaden ist für einige Räume eine Fußbodenheizung vorgesehen, bei der die Kanäle unter dem Fußboden durch Heizschlangen einer Niederdruckdampfheizung auf 50 °C erwärmt werden. Bei geringerer Außentemperatur als 5 °C werden Heizkörper an den Fenstern oder eine Wandheizung zur Fußbodenheizung zugezogen. Die Wandheizung ist eine Umluftheizung, bei der die im Keller an Heizkörpern erwärmte Luft die in der Wand befindlichen Kachelkanäle durchläuft und, nachdem sie ihre Wärme an den Raum abgegeben, wieder zu den Heizkörpern zurückkehrt. Die Wärmeregelung bedingt einige Aufmerksamkeit. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, 5. Januar; Gesundh.-Ing. 1915, S. 93, mit Abb.)

Berechnung einer Feuerluft- und Warmwasser-Heizanlage; Vortrag von Frank K. Chew. Bei der Anlage werden warme Luft, warmes Wasser und offene Kamine zum Heizen und Lüften benutzt. Größe der Abkühlungsflächen aller Räume; Querschnitte der Warmluftröhren; Größe der Radiatorheizflächen. Die erforderliche Wärme wird durch einen Feuerluftkalorifer geliefert, in dessen Feuerraum ein Wasserheizkessel eingehängt ist. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 19.)

Verhütung von Luftstauung in einem Flüssigkeitsrohrnetz. A. Hünich bemerkt, daß bei Warmwasser-Pumpenheizungen, insbesondere bei solchen mit oberer Verteilung, Luftstauungen eintreten. Die Anlage einer steigenden Verteilungsleitung hebt den Mißstand nicht völlig. Er schlägt deshalb eine Entlüftungsvorrichtung vor, die in ein vom Steigerohr nach oben abzweigendes Rohr eingesetzt wird, und gibt Anhaltspunkte für den Steigungswinkel des Rohres und die Entfernung der Entlüftung von dem Steigstrang. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 57.)

Aus dem Gebiete der Zentralheizung. Bei den Warmwasser- und Niederdruckdampfheizungen werden vielfach Gliederkessel aus Gußeisen verwendet, die Formänderungen, wie sie Frost und Hitze verursachen, schlecht ertragen. Es wird auf die Gefahren hingewiesen, die dadurch entstehen, daß ein außer Betrieb befindlicher Kessel mit Wasser gefüllt ist, daß dem Kessel für Wasch- und ähnliche Zwecke Heißwasser entnommen wird und dann besonders bei mangelhaftem Wasserstandglas nicht richtig nachgespeist wird. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver. 1915, S. 27.)

Heizungs- und Lüftungsanlagen im Palace-Hotel in Bern; von Obering. L. Greiner in Bern. Die Wohn- und Schlafzimmer des Hotels haben Warmwasserheizung, die Verkehrsräume, Treppenhäuser und Gänge Niederdruckdampfheizung. Die Kesselanlage besteht aus fünf gußeisernen Gliederkesseln, und zwar aus zwei Warmwasser- und drei Niederdruckdampfkesseln. Die Radiatoren sind 3 m hohe, glattwandige Rohrregister, die seitlich von den Fenstern und Türen in die Pfeiler eingebaut sind. Die Verkehrsräume im Unter- und Erdgeschoß haben Pulsions-Ueberdrucklüftung; die Küche, Baderäume und Aborte sind mit Sauglüftung versehen. Die Bedienung der Heiz- und Lüftungseinrichtung ist an einer Stelle vereinigt. (Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 15; Gesundh.-Ing. 1915, S. 129, mit Abb.)

Der Krankenhausbau auf der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913. Guillery beschreibt die von Gebr. Sulzer ausgestellten Einrichtungen für Heizung und Lüftung, nämlich Warmwasserheizung für Krankenzimmer, Niederdruckdampfheizung für Operationsräume und Pulsionslüftung. Ferner sind besprochen die Fernthermometer und Fernhygrometer, sowie die Klappen-Fernstelleinrichtung mit Rückmeldung von Siemens-Halske. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 31.)

Untersuchung über die Vorgänge in einer Warmwasserheizung während des Anheizens.

Dipl.-Ing. O. Ginsberg widerspricht den Angaben von E. Lewin (s. **1915**, S. 188). Es sei unrichtig, daß durch die Anordnung eines Ausdehnungsstranges Energie verloren gehe; die Vergrößerung der Widerstände des Vorlaufes gegenüber denen des Rücklaufes sei kein Fehler; die Berechnung der Höhe, die zwischen Vor- und Rücklauf liegen muß, beruhe auf einer falschen Voraussetzung von Lewin. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 35.)

Zuverlässigkeit der Berechnung von Dampfleitungen nach dem Leitfaden von Prof. Rietschel (s. **1915**, S. 190). Prof. Dr. Brabée hebt hervor, daß Herr Roose die 16. Mitteilung der Prüfanstalt Brabée-Wierz „Vereinfachtes Verfahren zur zeichnerischen oder rechnerischen Bestimmung von Niederdruckdampfheizungen" (2. Beiheft zum Gesundh.-Ing. 1914) übersehen hat. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 45.)

Klagen über unsere Sammelheizungen für Mietshäuser; von Dr.-Ing. O. Ginsberg. Der Vorwurf, daß die Heizung die Luft trocken mache, ist im allgemeinen zurückzuweisen; die Luftverschlechterung durch die Heizkörper ist durch Reinhaltung zu vermeiden; mangelhafte Erwärmung kann durch mangelhafte Ausführung oder unrichtige Bedienung der Anlage bedingt sein, aber auch in unrichtiger Wärmemessung oder zu ausgiebiger Lüftung. Die Klagen über zu hohen Kohlenverbrauch können davon herrühren, daß man die Mehrleistung der Sammelheizung gegenüber den Einzelheizungen, nämlich die Erwärmung aller Räume des Hauses, unterschätzt, oder daß die Bedienung eine unsachgemäße ist. Anzuraten ist die Verwendung billiger Brennstoffe. Als wichtigstes Mittel zur Bekämpfung der Vorwürfe, die den Sammelheizungen gemacht werden, ist die Aufklärung der Benutzer und der Bedienenden der Anlage anzusehen. Selbstverständlich ist, daß die Anlagen auf das sorgfältigste ausgeführt werden. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 28.)

Lüftung.

Luftfilter (s. **1915**, S. 194); von Postbauinspektor Kasten. Das Versuchsergebnis, daß trockene Koksfilter wirkungslos sind, erweitert Kasten dahin, daß sie sogar gesundheitsschädlich sind. Allein brauchbar sind die Stoffilter, deren Filterfläche dann am wirksamsten ist, wenn sie in allen Flächenteilchen von der gleichen Luftmenge getroffen wird, die Filterfläche senkrecht zum Luftstrom gestellt ist und die Geschwindigkeit des Luftstroms an allen Teilen der Filterfläche gleich groß ist. Nach diesen Gesichtspunkten werden die Filter von Haberl, Möller und G. A. Schütz in Wurzen besprochen. Die frühere Schlußfolgerung, daß das Stoffflächenfilter von Möller von allen Filtern das wirksamste sei, bedürfe einer Einschränkung. — Prof. Dr. Kister und Dr. Finsterwalder heben dagegen hervor, daß sie das Möllerfilter nur als das wirksamste unter den von ihnen untersuchten Filtern bezeichnet haben und daß sie die Haberlfilter gelegentlich ebenfalls einer Untersuchung unterziehen wollen. (Gesundh. Ing. 1915, S. 141.)

Entseuchende Wirkung der Gasbeleuchtung auf Zimmerluft. Kurt Ahlborn prüft die Behauptung Lewes, daß bei der Gasbeleuchtung die in der Luft enthaltenen, häufig krankheitserregenden Keime durch die Flamme eines Gasbrenners zerstört und verbrannt werden, und findet, daß in einem Zimmer bestimmter Größe ohne Gasbeleuchtung der Keimgehalt im Mittel um 24 % sank, mit Gasbeleuchtung um 40 %. (Archiv für Hygiene 1914, S. 155—186; Gesundh.-Ing. 1915, S. 95.)

Bericht über die Arbeiten der Lüftungsabteilung des Gesundheitsamtes in Chicago im Jahre 1913. In einer Tabelle sind die Arbeiten im Laufe des Jahres zusammengestellt. Es wird auf die Bedeutung des ersten Eindruckes beim Betreten eines zu untersuchenden Raumes hingewiesen. Beschreibung der Untersuchung der Staubmengen, der Temperatur, des Feuchtigkeitsgehaltes, der Kohlensäure und des Bakteriengehaltes; Zusammenstellung der Ergebnisse. Nach diesen Beobachtungen ergibt sich, daß bei 34 ^{cbm} Zuluftmenge für Kopf und Stunde die Bakterienzahl weniger als 20 auf einer 5-Minutenplatte ist und ein Kohlensäuregehalt von 0,09 v. H. erzielt wird. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1915, S. 61.)

Künstliche Beleuchtung.

Azetylen-Tischlampe. Die Bornische Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Lechbruck liefert eine Azetylenlampe, die mit Beagid, einem präparierten Preßkarbid, beschickt wird und aus einem Wasserbehälter mit Einsatzzylinder besteht, der oben den Brenner trägt. In den Einsatzzylinder wird von unten ein zweiter Blechzylinder eingeschoben, der oben ein Kreuz trägt, in dem zwei Beagidpatronen sitzen. Vor dem Gashahn am Brenner sind Schwämme zum Trocknen des Gases eingelegt. Oeffnet man den Gashahn, so steigt das Wasser aus dem Behälter bis zum Beagid, das zu vergasen beginnt. Nach dem Entweichen des anfänglich sich bildenden Gasgemisches kann man die Lampe benutzen. — Mit Abb. (Zeitschr. d. Bayer. Rev.-Ver. 1915, S. 6.)

Metalldrahtlampen. O. Vent trägt die verschiedenen Veröffentlichungen über Metalldrahtlampen zusammen und bespricht danach den Energieverbrauch, die Nutzbrenndauer und Lebensdauer, die Nutzleistung, die Farbe und Lichtverteilung, den Einfluß von Spannungsschwankungen, die Feuergefährlichkeit und die gesundheitlichen Eigenschaften. Schließlich sind noch allgemeine Gesichtspunkte behandelt. (Elektrot. Z. 1915, S. 104.)

Entwicklung des Gasglühlichtes; Vortrag von Dr. G. Bode. Geschichtlicher Ueberblick über die Arbeiten von Auer von Welsbach und Rubens und über die Einführung verschiedener Glühkörper, des Preßgases und des hängenden Glühlichtes.

	Gasverbrauch Liter	Lichtstärke H. K.	Gasverbrauch für 1 H. K.
Schnittbrenner	150	13,5	11,0
Argandbrenner	120	17	7,0
Stehender Auerbrenner	130	100	1,3
Lucaslampe 1900	—	500	1,0—1,1
Selaslicht	—	2500	0,8
Stehendes Preßgaslicht 1902	—	2×1500	0,8—0,9
Invertlicht, sphärisch	100	110—125	0,8—0,9
Invertlicht, kleine Type	60	60	1,0
Stehender Sparbrenner	—	—	1,0—1,1
Invert-Preßlicht	—	5000	0,4—0,5
Niederdruck-Starklicht sphär.	—	2000	0,7

(J. f. Gasbel. 1914, S. 265; Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1915, S. 14.)

Halbwattlampen. Bei der Bezeichnung „Halbwattlampen" ist der spezifische Wattverbrauch, wie bei den Bogenlampen gemessen mit der Armatur, auf die Lichtstrahlung der unteren Halbkugel bezogen. In neuerer Zeit werden nun gleiche Lampen hergestellt, die nicht als Bogenlampenersatz dienen, und bei ihnen wird deshalb der Wattverbrauch, wie sonst bei Glühlampen, auf die Lichtstrahlung in der zur Lampenachse senkrecht stehenden Ebene bezogen. Es wäre zu wünschen, daß die Lichtstärkenbezeichnung von Glühlampen einheitlich gemacht würde. (Elektrot. Z. 1915, S. 57.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom dipl. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor an der k. k. Deutschen Technischen Hochschule in Prag.

Linienführung und Allgemeines.

Eisenbahnen im Kriegsbetrieb. Aus dem Großen Hauptquartier. Vorbereitungen für den Eisenbahnkrieg.

Aufmarsch. Bahnnetz in eroberten Landesteilen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 331.)

Bogenwiderstand steifachsiger Eisenbahnwagen (vgl. **1914**, S. 154); von Geh. Baurat Boedecker. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 54.)

Augenblickliche Drehachse bei der Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge im Bogen; von Geh. Baurat Boedecker. Streng wissenschaftliche Untersuchung der auftretenden Verhältnisse. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 21, 46.)

Personen- und Güterverkehr, Selbstkosten und Ertrag; von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Kurt Tecklenburg. Es wird der Versuch unternommen, Grenzen festzustellen, in denen sich das gegenseitige Verhältnis der Selbstkosten von Personen- und Güterverkehr mit einiger Wahrscheinlichkeit bewegen wird. — Mit bildl. Darstellungen. (Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 253.)

Tracé-Absteckungen. Trautweiler zeigt die Absteckung von Bögen und Gefüllsausrundungen mittels des Rechenschiebers. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 160.)

Unschädliche Steigungen bei Eisenbahnen; von Ing. Weida. Sehr eingehende, wissenschaftliche Behandlung der Frage. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 10.)

Viergleisige Eisenbahn. Nach einem Vortrage des Geh. Rates Dr. A. Schroeder, der die Vorteile und Nachteile des Richtungs- und Linienbetriebes bespricht und den viergleisigen Ausbau von Berlin—Halle erörtert. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 295, 307.)

Deutschlands Getreideernte im Jahre 1912 und die Eisenbahnen (s. **1914**, S. 154). (Arch. f. Eisenbw. 1915. S. 380.)

Gedenkblatt zum 25jährigen Bestehen der Großherzoglich mecklenburgischen Staatseisenbahnverwaltung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 479.)

Problem der Neuordnung der österreichischen Staatsbahnverwaltung; von Dr. Victor Krakauer. (Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 524.)

Ausbau des schwedischen Eisenbahnnetzes. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 140.)

Volkswirtschaft und Verkehr des kriegführenden Frankreichs. Abschnitt 9 behandelt die Eisenbahnen, deren Ausdehnung, Anlage, Betrieb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 611.)

Norwegische Nordlandsbahn. Erörterung ihrer wirtschaftlichen und militärischen Bedeutung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 222.)

Saharaquerbahn (vgl. **1915**, S. 127). Beschreibung des Entwurfs. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 274.)

Statistik.

Eisenbahnen der Erde 1909 bis 1913 (s. **1914**, S. 155). (Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 509.)

Eisenbahnen Deutschlands, Englands und Frankreichs in den Jahren 1909 bis 1911 (s. **1914**, S. 243). (Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 632.)

Die Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen und die Wilhelm-Luxemburg-Bahnen im Rechnungsjahr 1913 (s. **1914**, S. 243). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 363; Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 662.)

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands für 1913 (s. **1914**, S. 155). Eigentumslänge 61404 km; 94,2 % Staatsbahnen; 56,9 % Hauptbahnen; auf 100 qkm Flächeninhalt entfallen 11,31 km Eisenbahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 379.)

Statistik der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen im Deutschen Reich für das Jahr 1913. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 443.)

Vereinigte preußische und hessische Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1913 (s. **1915**, S. 128). Eigentumslänge 39327,63 km öffentliche Bahnen und 228,88 km Anschlußbahnen. Von ersteren sind 22438,12 km Hauptbahnen; von den Nebenbahnen haben 239,94 km die Schmalspur. Eingleisig 55,60 %; zweigleisig 17107,88 km, mehrgleisig 352,84 km. (Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 405; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 176; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 259.)

Betriebsergebnisse der preußischen Staatsbahnen im Etatsjahr 1913 (s. **1914**, S. 243). Kurze Mitteilung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 113.)

Nebenbahnähnliche Kleinbahnen in Preußen am 31. März 1914. Streckenlänge 10710,97 km. Vollspur haben 4224,33 km. Mit Dampflokomotiven wurden 10067,68 km betrieben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 273.)

Der Verwaltungsbericht der württembergischen Verkehrsanstalten für das Etatsjahr 1913 (s. **1915**, S. 128). Es werden nur die Rechnungsergebnisse mitgeteilt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 103.)

Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1914 (s. **1914**, S. 244). Technische und statistische Mitteilungen. (Schweiz. Bauz. 1915, I, 280, 296.)

Die italienischen Staatsbahnen in den Jahren 1911/12 und 1912/13 (s. **1915**, S. 128). Betriebslänge 14629 km, hiervon eingleisig 10906 km. (Arch. f. Eisenbw. 1915, S. 444.)

Die italienischen Staatsbahnen im Jahre 1913/14. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 348, 362.)

Beschreibung ausgeführter Bahnen.

Kösliner Stadt- und Strandbahn. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1915, S. 33.)

Kleinbahnen und Straßenbahnen in Ungarn. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1915, S. 5, 21.)

Furkabahn. Abbildungen einiger Kunstbauten. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 282.)

Transkaukasien und seine Eisenbahnen. — Mit Uebersichtskarte. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1915, S. 156.)

Eisenbahnunterbau.

Vom Bau der Chur-Arosa-Bahn. Der Schlußbericht der Bauleitung enthält die Beschreibung verschiedener Rutschungen, Tunneleinstürze und anderer baulicher Schwierigkeiten. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 265, 277.)

Eisenbahnoberbau.

Versuche über die Eindrückung der Querschwellen in die Bettung; von Chefingenieur van Dyk. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 205.)

Beiträge zur Ermittelung der Anstrengung der Eisenbahnschiene (s. **1915**, S. 129); von Streckeningenieur J. Cornea. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 186.)

Kennzeichnung verschleißfesten Schienenstoffes; von Reg.-Baurat Füchsel. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 86.)

Schienenstöße. Dr.-Ing. J. H. A. Haarmann, Oberingenieur der holländischen Staatseisenbahnen auf Java, führt in seiner Abhandlung den mathematischen Nachweis, daß die wissenschaftliche Betrachtung von Dr.-Ing. H. Zimmermann über Schienenstöße für solche mit langen Laschen nicht vollständig richtig ist. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 14, 34.)

Elektrische Schienenschweißung. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1915, S. 84.)

Eisenbahnschwellen aus Eisenbeton (s. 1914, S. 156). Beschreibung und Abbildung der Asbestonschwelle. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1915, S. 133.)

Korngröße des Bahnschotters; von Dr.-Ing. F. Sammet. Eingehende Untersuchung über Einfluß der Steinhärte, der Oberbauart und der Betriebsverhältnisse. Angabe zweckmäßiger Korngrößen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 191, 199.)

Gleiskreuzungen für Straßenbahnen. Die Ausfüller der Spurrinnen, auf denen die Radreifen auflaufen, bestehen aus Manganstahl und sind in ihrem Verlaufe um 1 : 40 geneigt, so daß die Räder sehr leicht gehoben werden. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1915, S. 221.)

Gleisanlage zur Ueberführung vollspuriger Eisenbahnwagen auf ein Schmalspurgleis. Beschreibung der Anlage auf der Nebenbahn Marienburg—Allenstein. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 257.)

Festlegen und Auswechseln von Straßenbahnschienen; von Dipl.-Ing. Karl Groß. — Mit 8 Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1915, S. 251.)

Bahnhofsanlagen und Eisenbahnhochbauten.

Abschaffung der Güterbahnhöfe. Bahnhofsvorsteher Puell bespricht nach englischer Quelle die von Gathie und Sedman ersonnene elektrische Anlage zur selbsttätigen Durchführung aller Lade- und Entladevorgänge ohne Wagenverschiebung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 149, 161.)

Kleinere Eisenbahnempfangsgebäude im Direktionsbezirk Cassel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 27, 38.)

Einfahranlagen für Verschiebebahnhöfe; von Dr.-Ing. Sammet. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 59, 81.)

Benutzung und Bauart großer Versandschuppen; von Obergütervorsteher Schulze. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 243, 255.)

Theorie der Anlagen zur Bekohlung der Lokomotiven; von Reg.-Baumeister Landsberg. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 99, 112.)

Versorgung der Kohlenlager auf Bahnhöfen. Dr.-Ing. Haasler empfiehlt, das Kohlenzufuhrgleis so hoch zu legen, daß der Boden der Wagen mit der Stapelhöhe von 3,0 m abschließt. Untersuchung des Einflusses der so gewonnenen Vorteile auf die Kosten. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 52.)

Neuere Wassertürme im Eisenbahndirektionsbezirk Berlin. Beispiele für die Anwendung von Zylinderformen mit flachen oder halbkugelförmigen Böden für den Wasserbehälter. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 286.)

Elektrischer Betrieb.

Adhäsionsgewicht elektrischer Fahrzeuge bei Motoren verschiedener Stromart; von Prof. Dr. W. Kummer. Die Verhältnisse für Einphasenfahrzeuge mit unmittelbarem Antrieb durch Einphasenmotoren sind im allgemeinen dieselben wie diejenigen der Fahrzeuge, die mittels Gleichstrommotoren oder Drehstrommotoren angetrieben werden. — Mit Abb. (Schweizer. Bauz. 1915, I, S. 129.)

Elektrischer Betrieb der schwedischen Vollbahn „Kiruna-Riksgränsen“. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1915, S. 153.)

Elektrischer Betrieb auf den Strecken der italienischen Staatsbahnen im Veltlin. — Mit Abb. (Rivista tecnica 1914, Juli, S. 1; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 181.)

Elektrische Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika; von Ing. Musil. Beschreibung der Anlagen in Neuyork, Boston, Philadelphia, Pitsburg, Chicago, St. Louis und Providence. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 1, 28, 41, 65, 75.)

Entwickelung der amerikanischen Hochspannungs-Gleichstrombahnen und Systemfrage der elektrischen Zugförderung; von Dr. W. Kummer. (Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 190.)

Aufsergewöhnliche Bahnen.

Tiroler Bergbahnen. Besprechung des gleichbetitelten Buches von Armbruster. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 559.)

Kabelkrane und Luftseilbahnen. Prof. Buhle beschreibt neuere, bemerkenswerte Anlagen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1915, I, S. 85, 105, 125.)

Vorschläge zur Berechnung von Schutzbrücken für Drahtseilschwebebahnen; von Ing. A. Senft. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 233.)

Eisenbahnbetrieb.

Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern; von Oberbaurat a. D. S. Scheibner. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1915, I, S. 224, 251.)

Maßnahmen und Mittel zur Verbilligung der Bahnunterhaltung. Dr.-Ing. Saller verweist auf die Schwierigkeit der Achsabpflockung und empfiehlt die Achsversicherung durch Marken auf einem Streifen außerhalb der Schwellenköpfe. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 365.) — Dieselbe Frage, auch die Ersparnis bei gut festgelegter Achsrichtung, behandeln Insp. E. Becker (ebenda, S. 455) und Eisenb.-Oberlandmesser Löwer (ebenda, S. 49).

Eisenbahn-Vorsignal der preußisch-hessischen Staatsbahnen. Reg.- und Baurat Ihlow spricht sich gegen die Anordnung von 1907 mit der „schmalen Ansicht“ der Scheibe aus und bringt eine neue Ausführungsart mit drei Begriffen in Vorschlag. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 183.)

Stellwerk aus Eisenbeton auf dem Hauptbahnhof Leipzig. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 162.)

Bericht des Blocksignalausschusses der amerikanischen elektrischen Leichtbahnen; von Obering. Kohlfürst. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 519, 531.)

Befehlstab und seine Entwicklung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 219.)

Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit. Bahnmeister Becker beschreibt einige neuere Ausführungen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 174.)

Schneeverhältnisse an russischen Bahnen. Kurze Mitteilung über die gegen Schneeverwehungen getroffenen Vorkehrungen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 198.)

F. Grund- und Tunnelbau,

bearbeitet von Geh. Baurat L. v. Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Grundbau.

Versuche über das Verhalten von Beton in sulfathaltigem Moorwasser. Ueber diese für die Betongründung wichtige Frage hat H. Nitzsche in den Laboratorien der Kgl. Baugewerkschule zu Frankfurt a. M. umfangreiche Versuche bezüglich der reinen Kalzium-Sulfat-Einwirkung gemacht und wird darüber ausführlich berichten. (Beton u. Eisen 1914, S. 387.)

Die Gründungen der Widerlager und Pfeiler der Drehbrücke sowie der Hochbauten der neuen Hafenanlagen in Emden werden von E. Krakau gelegentlich der Besprechung der letzteren beschrieben. Der Drehpfeiler und die beiden Widerlager der beweglichen Brücke sind massiv mittels einer Grundwassersenkung auf festem Sand gegründet. Das Landwiderlager des festen Brückenteils steht auf einem bis etwa 4,5 m unter den niedrigsten Hafenwasserstand hochgeführten hölzernen Pfahlrost, auf den sich der obere, in Beton ausgeführte Teil aufsetzt. Die Sohle aller in Stampfbeton mit Eiseneinlagen hergestellten Pfeiler hat wegen des Schwefelwasserstoff und Säuren enthaltenden Grundwassers eine auf zwei Klinkerschichten angeordnete, 0,5 cm starke Deckschicht eines heiß aufgebrachten Gemisches von Goudron und Teer erhalten. Der 2 cm starke Rapputz der sonstigen im Boden stehenden Betonflächen wurde aus demselben Grunde zweimal mit Siderosthen gestrichen und oberhalb des Bodens bis zum tiefsten Wasserstand mit Klinkern und Hartbrandsteinen, darüber mit Granithausteinen verblendet. Die in erdfeuchtem Zustande verwendete Betonmischung bestand aus 1 Raumteil Portlandzement auf $^1/_2$ Teil Traß, 3 Teilen Emssand und 8 Teilen Rheinkies. Eingehende Besprechung der einzelnen Pfeiler und Widerlager sowie der Hochbauten, der Kläranlagen und der Uferbefestigung. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton u. Eisen 1914, S. 350 u. 382.)

Gründungsarbeiten an der Neckarbrücke Ziegelhausen-Schlierbach; von Albert Haug. Das Widerlager und der erste Landpfeiler auf der Ziegelhausener Seite wurden rund 6 m tief mit der Gründungssohle bis zum gewachsenen Kies hinabgeführt und in offener Baugrube auf Beton gegründet. Der zweite, als Gruppenpfeiler ausgeführte Landpfeiler mußte mit seinem Betonfundament bis auf den gewachsenen Fels, etwa 10 m tief, hinabgeführt werden, wobei von 5 m Tiefe an das Grundwasser durch eine Zentrifugalpumpe von 17 P. S. gepumpt werden mußte. Der dritte Pfeiler wurde als Strompfeiler auf Holzpfählen von 30 bis 35 cm mittleren Durchmesser gegründet, die bis zum Fels eingeschlagen wurden und eine durch einen Rost aus Eisenbahnschienen verstärkte Betonplatte aufnahmen, die am Unterstromende noch auf dem Felsboden aufsaß. Zur wasserdichten Abschließung der Baugrube diente eine rings um den Strompfeiler geschlagene eiserne Larßen-Spundwand. Der vierte, ebenfalls als Flußpfeiler auszuführende Pfeiler wurde innerhalb eines Fangdammes aus doppelten eisernen Wänden mit Lehmzwischenfüllung mit einer Betonplatte unmittelbar auf den Fels gegründet, nachdem von diesem eine Verwitterungsschicht von etwa 10 cm abgeräumt war. Das Widerlager auf der Schlierbacher Seite wurde 6 m tief auf den Fels mit einer Betonplatte vom Mischungsverhältnis 1 : 3 : 6 gegründet. Das Wasser der Baugrube konnte hier durch eine Handpumpe bewältigt werden. — Mit Abb. u. Schaub. (Deutsche Bauz. 1915, S. 50 u. 60.)

Gründung der Flußpfeiler der viergleisigen Eisenbahnbrücke über den Neckar bei Cannstatt. W. Siegerist bespricht gelegentlich der Beschreibung dieser neuen Brücke die Gründung der Flußpfeiler, für die Eisenbetonpfähle von 7,5 m Länge vorgesehen waren. Die Proberammungen zeigten jedoch, daß harte Mergelschichten das Einrammen der Pfähle unmöglich machten. Es wurde deshalb für beide Flußpfeiler eine Gründung in offener, von eisernen Spundwänden aus Larßen-Spundpfählen umschlossener Baugrube ausgeführt. Beschreibung der Proberammungen und der Bauausführung. — Mit Abb. u. Schaub. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 197.)

Brücke über die Gottleibamündung bei Pirna; von Stecher. Die beiden Strompfeiler dieser schiefen, mit 3 Oeffnungen versehenen Brücke aus Eisenbeton wurde auf groben Kies, 2,5 m unter der Flußsohle, auf Betonkörpern gegründet, die von 12 cm starken hölzernen Spundwänden umschlossen waren. Die Bewehrung der Pfeiler reicht sowohl in die Brückenträger als auch in den Gründungskörper hinein. Die Betonkörper der Widerlager wurden auf eisernen Pfahlrosten gegründet. Als Mischung für den Beton wurde das Verhältnis 1 : 4 : 7 angewendet. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1915, S. 34.)

Gründungsarbeiten beim Neubau einer Fleischverkaufshalle in Halle a. d. S.; von Pietschmann. Die Kellersohle lag 2 m unter dem Grundwasserspiegel, daher wurde das ganze Kellergeschoß als Trog mit einer biegungsfesten Platte aus Eisenbeton als Fußboden ausgebildet. Mitteilung von Einzelheiten der Bauausführung. — Mit Abb. (Arm. Beton 1914, S. 389.)

Die Fundamente des Neubaues eines Verwaltungsgebäudes der chemischen Fabrik von E. Merck bei Darmstadt mußten nach einer Mitteilung von H. Steinberger sehr breit gestaltet werden, da der Untergrund aus feinem Schwemmsand in solcher Mächtigkeit vorhanden war, daß es sich verbot, ihn bis zu den gröberen Schichten zu durchfahren. Man entschloß sich, unmittelbar über dem Grundwasser auf den Schwemmsand selbst zu gründen, und mußte daher, besonders unter den Pfeilern, recht große Eisenbetonplatten verwenden, bei denen auf eine gute Ueberleitung der Einzellasten in die Platten Rücksicht zu nehmen war, und die daher kreuzweise und beidseitig bewehrt wurden. Die Berechnung und Ausführung der Fundamentplatten wird mitgeteilt. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton u. Eisen 1915, S. 27.)

Die Fundamentplatten vom Rathausneubau in Mülheim a. d. Ruhr wurden, weil die Kellerräume bis zu 4,5 m unter dem Hochwasserspiegel der etwa 300 m entfernten Ruhr liegen, aus Eisenbeton als Wasserdruckplatten hergestellt, unter welchen die Isolierung zu liegen kam. Diese besteht aus Blei zwischen doppelter Papplage nach Bauart Siebel und wurde auf einer zur Abgleichung des Baugrundes vorher eingebrachten dünnen Betonschutzschicht verlegt. Die größte rechnungsmäßig ermittelte Plattenstärke betrug 1,2 m und unter dem Turm sogar 1,62 m. Wegen der Aussteifung der Baugrube und der ständigen Wasserhaltung waren die Gründungsarbeiten äußerst schwierig. — Mit Schaub. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 1, S. 2, Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1915.)

Fundamentplatte in geteilter Eisenbetonausführung; von H. Martin. Bewehrung der Fundamentplatte eines zweistöckigen Wohnhauses mit Keller und Bodenkammer auf einem nachgiebigen Boden. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1914, S. 355.)

Bemerkenswerte Ausführungen in Eisenbeton; von Albert Dischinger. Unter dieser Ueberschrift wird der Bau eines Kaminkühlers für die Gutehoffnungshütte in Oberhausen mitgeteilt, dessen Fundament des ungünstigen Bodens wegen aus einer durchgehenden Fundamentplatte in „aufgelöster" Ausführungsweise, d. h. mit hohen Querrippen versehen, bestand. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1915, S. 31.)

Eigenartige Eisenbeton-Pfahlgründung; von H. Schürch. Es handelt sich um die Gründung eines unterkellerten Gasthofes am Hafen von Triest auf gerammten Eisenbetonpfählen, die den festen Grund nicht erreichten, sondern als sog. „Reibungs-" oder „Schwebepfähle" wirken. Ihre Tragfähigkeit wurde jedoch in besonderer Weise verstärkt, indem durch Zementeinspritzung unter bzw. neben den Pfahlenden eine Platte gebildet wurde, die den Druck auf eine größere Fläche verteilt. Besondere Schwierigkeiten entstanden durch einen einer früheren Mole angehörigen Steinwurf, der schwebend auf moorigem Untergrunde auflag und kürzere Pfähle und eine besondere Behandlung bei der Zementeinspritzung erforderte. Ausführliche Besprechung der Bodenuntersuchungen, der Belastungsproben, der Pfahlherstellung und der Bauausführung, bei welcher der Keller rings um die gruppenweise eingerammten Pfähle nachträglich 2 m unter dem Wasserspiegel des Meeres ausgeschachtet, ausgemauert und betoniert wurde. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton u. Eisen 1914, S. 375; 1915, S. 11.)

Ersatz von beschädigten Pfählen eines Pfahlrostes; von Zander. Der Ersatz wurde notwendig, weil mehrere Holzpfähle beim Rammen beschädigt worden waren und auf der durch sie gestützten Kaimauer schwere fahrbare Dampfkrane und Lokomotiven mit Güterwagen verkehren sollten. Es wurden hierzu eiserne Pfähle verwendet, die aus Röhren von 400 mm Durchm. mit 7 mm Wandstärke bestanden, mit gußeisernen Kopf- und Fußplatten versehen waren und eingespült wurden; nach dem Versetzen wurden die hohlen Pfähle mit Beton ausgefüllt. Die Ausführung gelang, und die Mauer hat trotz voller Belastung keinerlei Senkungen gezeigt. 16 Pfähle wurden so eingebaut. Ein fertig versetzter Pfahl kostete rd. 325 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 66.)

Verstärkung der Gründung eines Durchlasses durch Preßbetonpfähle; von Koll. Der 30,5 m lange Durchlaß in der Strecke Myslowitz-Oswiecim mit eiförmigem Querschnitt von 3,725 m Höhe und 3,4 m Breite ist am östlichen Ende auf wenig tragfähigem Boden gegründet, wodurch sich starke Senkungen und Beschädigungen des Mauerwerks zeigten. Innere Verblendungen und eine Verstärkung der Sohle reichten nicht aus, den Senkungen Einhalt zu tun. Deshalb wurden in kurzen Abständen je drei Preßbetonpfähle abgesenkt, die in das Mauerwerk eingreifende I-Träger als Holme erhielten. Ausführliche Beschreibung der in besonderer Weise hergestellten Preßbetonpfähle, der Ausführung der Probepfähle und ihrer Belastung. Ein endgültiges Urteil über die Bewährung des Verfahrens kann noch nicht abgegeben werden. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 69.)

Gründung der Pfeiler der Mud-Lake-Brücke. Die größte Tiefe von 31,8 m für die Fundamentsohle wurde durch Verbindung der Druckluftgründung mit der offenen Brunnenabsenkung erreicht. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 688.)

Gründung der Pfeiler einer Brücke über den unteren Ganges; von Frederick C. Colman. Die eisernen, nachher mit Beton ausgefüllten Senkkasten wurden auf eine Tiefe von 58 m unter Hochwasser versenkt. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 467.)

Das Gefrierverfahren wird von Rogge ausführlich behandelt und in seiner Anwendung für die Gründung eines Schleusenbaues gezeigt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 9.)

Anwendung der Kreiselpumpen bei Grundwasser-Absenkungsanlagen für Gründungsarbeiten; von Kyrieleis. Die Grundwasserabsenkungen beim Bau verschiedener neuerer Schleusenanlagen werden geschildert, und zwar beim Bau der nördlichen Schleuse in Plötzensee, der Lenitzau-Schleuse des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin und der neuen Seeschleuse in Emden. — Mit Abb. (Z. f. Turbinenwes. 1914, S. 482.)

Verfahren zur Herstellung verjüngter Betonpfähle durch Ausbetonierung vorgeschlagener Pfahllöcher (D. R. P. 260176) von Milivoj Konrad in Wien. Nach unten verjüngte kegelförmige, ineinander verschiebbare Röhren werden in den Boden getrieben, worauf die Röhrenteile nacheinander vor der abschnittweise erfolgenden Einbringung des Betons wieder herausgezogen werden. — Mit Abb. (Beilage zu Nr. 6 der Deutschen Bauz. 1915, S. 5.)

Eisenbetonpfähle von 27,75 m Länge wurden vor einiger Zeit in San Franzisko bei Gründungsbauten verwendet, während seither die größte Länge der zur Anwendung gekommenen Pfähle 21 m betrug. Die Wassertiefe, in der die Pfähle zu rammen waren, betrug 12,5 m bis 20,75 m, die größte Rammtiefe im Boden 10,7 m; die Erhärtungsfrist betrug 45 Tage. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 24, S. 192, Beibl. d. Deutschen Bauz. 1914.)

Eiserne Spundbohlenform „Rote Erde"; von Range. Es werden Erfahrungen mitgeteilt, die bei Verwendung der Spundbohlen von Schiffler (Rote Erde) bei der Abschließung eines 40 m breiten Hafeneinschnittes, der zugeschüttet werden sollte, gemacht wurden. Die Spundbohlenform hat sich durchaus bewährt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 44.)

Preßzement-Bauverfahren; von Aug. Wolfsholz. Allgemeine Erörterungen über die Vorteile des Verfahrens, insbesondere bei Gründungsarbeiten. Beschreibung von Preßbetonpfählen. — Mit Abb. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 9, S. 70, Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1915.)

Versuche mit Mauer- und Säulengründungen; von Ernst Schick. Es werden Versuche kurz besprochen, die an der Universität Illinois an 114 Mauer- und Säulengründungen vorgenommen wurden und deren Wirksamkeit und die Druckverteilung im Boden aufklären sollen. Die aus 30 cm breiten, 30 cm tiefen und $1\frac{1}{2}$ m langen Stücken bestehenden Mauerprobekörper wurden auf eine große Anzahl nebeneinander stehender Spiralfedern von gleicher Stärke aufgelegt und dann verschieden belastet; ebenso die Säulenprobekörper, die mit quadratischem Querschnitt von 30 cm Stärke und einer Seitenlänge von 135 cm angenommen wurden. Bei Ziegelmauerwerk brachen die Probekörper plötzlich; bei sehr harten Steinen und bei Klinkern durchsetzten Scheerrisse die Mauerkörper in den Fugen, ohne die Steine zu zerbrechen; bei Eisenbetonkörpern kamen Zugrisse vor, jedoch gingen auch sie meist durch schräge Schubrisse zugrunde. Stampfbetonkörper zeigten sehr ungleichmäßige Ergebnisse. Aus den Versuchen geht die außerordentliche Wichtigkeit der Schubbewehrung bei Grundbauten aus Eisenbeton hervor, die häufig vernachlässigt wird. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1915, S. 55.)

Die Gründung der Ferkelhalle zu Husum wird von H. F. Kühl gelegentlich der Beschreibung dieses Gebäudes kurz besprochen. Zwischen einzelnen in Entfernungen von 3,3 m angebrachten Pfahlblöcken von je 2 sogen. „Mastpfählen" (Blechrohrpfähle D. R. P. 223 012) von 32 cm Durchm. sind Eisenbetonschwellen von verschiedener Höhe und Bewehrung zur Aufnahme der Mauer-

lasten angeordnet. — Mit Abb. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 5, S. 33, Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1915.)

Bemerkenswerte Betongründungen im Hüttenbetrieb; von Schömberg. Im Anschluß an den Aufsatz im Jahrg. 1913, S. 315 der Zeitschr. „Beton u. Eisen", wird die Gründung der Gas- und Rauchkanäle zwischen Generatoranlage und Martinwerk unter dem Schrottplatz hindurch, sowie die Gründung eines schweren Knüppelstoßofens, eines leichtern Rollofens und eines Drehereigebäudes in frisch angeschüttetem Boden auf Betonpfeilern mit Zwischengewölben geschildert. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1915, S. 107.)

Luftschleuse für Personen- und Aushubförderung; D. R. P. 260504 für Eduard Lochner in Zürich und Gustav Spörri in Richterswyl. Die Erfindung soll verhindern, daß die Aushub-Schleusenkammer von außen geöffnet werden kann, wenn ihre Verbindungsöffnung mit der Schleuse offen steht, damit nicht durch Entweichen der Luft und damit verbundene Verminderung des zur Wasserhaltung in der Arbeitskammer dienenden Luftüberdruckes die Arbeiter gefährdet werden. Beschreibung der Einrichtung. — Mit Abb. (Beilage Nr. 13, S. 49 zur Deutsch. Bauz. 1915.)

Berechnung von Pfahlrostgründungen; von M. Buchwald. In Ergänzung des in Nr. 24, Jahrg. 1913 der „Mitteilungen" angegebenen Verfahrens für Stützmauern wird die Berechnung eines Beispiels durchgeführt. — Mit Abb. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 10, S. 77, Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1915.)

Statische Wirkung verschiedener Spundwandeisen; von W. Gutacker. Es werden die in Deutschland auf dem Markt befindlichen Spundwandeisen mit Rücksicht auf die Lage der Schwerachse des einzelnen Stückes zu derjenigen der Wand betrachtet und die sich ergebenden 4 Gruppen besprochen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 263.)

Wohlfeile Pfeilergründung; von Temple. Die Pfahlrostgründung eines 16 m hohen Mittelpfeilers von 11,6 m Durchm. für eine Drehbrücke wird beschrieben. — Mit Abb. (Eng. news 1915, I, S. 609.)

Spundwandeisen; von W. Gutacker. Verschiedene Spundwandeisen werden besprochen und in ihren Abmessungen durch Zahlentafeln erläutert, nämlich amerikanische Spundwandeisen, solche von Larßen, von der Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G., von der Rote Erde, von Lamp, von Wessels & Wilhelmi in Hamburg, Krupp in Essen usw. — Mit Abb. (Eisenbau 1915, S. 75.)

Eiserne Spundwand aus Walzträgern mit einem um ihre Längsachse gebogenen Steg und zwei nach der Hohlseite des Steges zusammenlaufenden Flanschen; D. R. P. 282308 für Fried. Krupp, A.-G., in Essen a. d. Ruhr. Beschreibung der in drei Ausführungsformen hergestellten Spundwandpfähle, von denen jeder infolge besonderer Form das Bestreben hat, sich unter der Wirkung des auf ihm lastenden Druckes mit seinen Flanschen fest gegen die benachbarten Pfähle anzulegen, wodurch die Wand eine große Widerstandsfähigkeit erhält und ohne Verwendung von Verbindungsstücken eine selbsttätige Abdichtung erzielt wird. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 324.)

Tunnelbau.

Rationelle Vorgänge der Absteckung bedeutend langer Eisenbahntunnel; von Anton Tichy. Der Verfasser hat gelegentlich der ihm anvertraut gewesenen endgültigen Absteckung der vier großen und auch einiger kleiner Alpentunnel der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest (Tauerntunnel, Karawankentunnel, Wocheiner Tunnel, Bosrucktunnel usw.) Erfahrungen gesammelt, die er in ein gewisses System bringt und mitteilt. — Mit Abb. Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 717, 733 u. 749.)

Bauverfahren für die Spreeuntertunnelung der AEG-Schnellbahn Gesundbrunnen-Neukölln in Berlin; von Giese. Der mit rechteckigem Querschnitt versehene Tunnel wird in offener Baugrube unter Absenkung des Grundwasserspiegels hergestellt. Erläuterung des Bauvorganges. — Mit Abb. (Verkehrswoche 1914, S. 113.)

Rosensteintunnel bei Cannstatt; von W. Siegerist (s. 1914, S. 468). Der neue, in offenem Einschnitt mit Hilfe von Löffelbaggern ausgeführte Zwillingstunnel von 331 m Länge mit je zwei Gleisen wird eingehend, auch hinsichtlich des Bauvorgangs und der Ausführung, besprochen. — Mit Abb. u. Schaub. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 240 u. 245.)

Die Vollendung des Wildentobel-Spreembach-Tunnels auf der Arlbergbahn erfolgte nach zweijähriger Bauzeit. Der Tunnel wurde am 10. Oktober 1914 dem Betrieb übergeben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1200.)

Ausbau der Druckstrecke im Simplontunnel II; von F. Rothpletz. Unter Hinweis auf die Beschreibungen von Dr.-Ing. Pressel (s. Schweiz. Bauz. 1906, I, Nr. 21, 22, 23, 25 u. 26) über die Aufschließung des Sohlstollens, die Bewältigung der dabei auftretenden Schwierigkeiten und über den eisernen Einbau im Tunnel I u. II während des Baues von Tunnel II werden zunächst die geologischen Verhältnisse der Druckstrecke von km 4,453 bis km 4,5 und ihrer Anschlüsse ausführlich behandelt und daraus die gewählte Bauart begründet. Die Vorarbeiten bestanden im Ausbau einer Strecke von je 100 m beidseitig der Druckstrecke und in der Ableitung des von der Nordseite zufließenden warmen Wassers. Dann wurde der Ausbau der Druckstrecke selbst in Angriff genommen, und zwar 1. das Einziehen des Sohlblocks auf die ganze Länge der Druckstrecke unter sorgfältiger Untermauerung der Eisenrahmen des Sohlstollens, 2. das Einziehen der Widerlager und die Ausbetonierung der Hohlräume zwischen Eisenrahmen und Widerlager, 3. der Ausbruch und die Ausmauerung des Gewölbes, 4. der Ausbruch der Eisenrahmen, die Herstellung der Kanäle und das Einebnen der Sohle mit Beton. Diese Arbeiten werden ausführlich beschrieben. — Mit Abb. u. Schaub. (Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 35, 46 u. 57.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Simplontunnel II (s. 1915 S. 137). Vom Oktober 1914 bis Januar 1915 beschränkte sich die Arbeit auf der Nordseite auf Unterhaltungsarbeiten, auf den Ausbau der Nordmündung und des Lüftungsgebäudes sowie auf die Legung von Kabeln und von Gleisen für den Umladekran. Auf der Südseite wurde das zur Sicherung des Tunnels I notwendige Mauerwerk im Tunnel II fertiggestellt und langsam am Tunnel selbst weitergearbeitet. Im Januar 1915 betrug:

	Nord-S.	Süd-S.	zus.
vom Firststollen die Monatsleistung	—	195 m	195 m
Stand am 31. Januar	5148 m	4010 „	9158 „
vom Vollausbruch die Monatsleistung	—	112 „	112 „
Stand am 31. Januar	5039 „	3924 „	8963 „
vom Widerlager die Monatsleistung	—	54 „	54 „
Stand am 31. Januar	4884 „	3824 „	8708 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	—	32 „	32 „
Stand am 31. Januar, d. h. vollendeter Tunnel	4874 „	3800 „	8674 „
in Prozenten der Tunnellänge	24,6 „	19,2 „	43,8 „
mittl. Schichtenaufwand täglich im Tunnel	21 „	293 „	314 „
im Freien	12 „	158 „	170 „
zusammen	33 „	451 „	484 „

(Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 221, 264; 1915, I, S. 32 u. 77.)

Der Durchschlag des Grenchenbergtunnels erfolgte am 27. Oktober 1914. Begonnen wurde der 8565 m lange Tunnel am 6. November 1911. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 202; Deutsche Bauz. 1914, S. 762.) — Unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse wird der Stollenvortrieb im letzten Vierteljahr besprochen. — Mit Abb. der Durchschlagstelle. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 223.)

Tabellarische Zusammenstellung über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel in den Monaten Juli, August, September, Oktober und November 1914 (s. 1915, S. 138). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 638 u. 705; 1915, S. 8 u. 39.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel (s. 1915, S. 138). Bis zu dem am 27. Oktober 1914, nachmittags 5 Uhr, von der Südseite her erfolgten Durchschlage blieb der Vortrieb auf der Nordseite eingestellt; der mittlere Tagesfortschritt im Sohlstollen betrug dabei 7,3 m; vom 2. November bis zum Januar wurde auf beiden Seiten, mit Ausnahme weniger Tage, ziemlich gleichmäßig gearbeitet. Im Januar 1915 betrug:

	Nord-S.	Süd-S.	zus.
im Sohlstollen beim Durchschlag am 27. Oktober	4350 m	4215 m	8565 m
vom Vollausbruch die Monatsleistung	—	333 „	333 „
„ „ „ Länge am 31. Januar	4021 „	3729 „	7750 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	—	133 „	133 „
„ „ „ Länge am 31. Januar	3939 „	3310 „	7249 „
an der Mündung ausfließendes Wasser l/Sek.	195 „	420 „	615 „
d. mittl. tägl. Arbeiteranzahl außerhalb des Tunnels	46 „	123 „	169 „
d. mittl. tägl. Arbeiteranzahl im Tunnel	52 „	505 „	557 „
„ „ „ „ zusammen	98 „	628 „	726 „

(Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 273; 1915, I, S. 32 u. 77.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Hauenstein-Basistunnel (s. 1915, S. 138). Vom Oktober 1914 bis zum Januar 1915 wurde auf der Nordseite im wesentlichen am Schacht bei Zeglingen gearbeitet, der im Januar mit 134 m Tiefe fertig ausgemauert war; im Januar begann dann auch wieder der Vortrieb des Firststollens. Auf der Südseite wurde ruhig weiter gearbeitet. Im Januar betrug:

	Nord-S.	Süd-S.	zus.
im Sohlstollen beim Durchschlag am 10. Juli	2268,9 m	5864,9 m	8133,8 m
vom Firststollen der Monatsfortschritt	42 „	102 „	144 „
vom Firststollen die Länge am 31. Januar	2103 „	5037 „	8040 „
vom Vollausbruch der Monatsfortschritt	— „	193 „	193 „
vom Vollausbruch die Länge am 31. Januar	2048 „	5815 „	7863 „
vom Widerlager der Monatsfortschritt	— „	120 „	120 „
vom Widerlager die Länge am 31. Januar	2048 „	5674 „	7722 „
vom Gewölbe der Monatsfortschritt	— „	179 „	179 „
vom Gewölbe die Länge am 31. Januar	2048 „	5625 „	7673 „
vollendeter Tunnel am 31. Januar	2040 „	4530 „	6570 „
Wasserausfluß an der Mündung l/Sek.	4,5 „	80 „	84,5 „
der mittl. Schichtenaufwand im Tunnel	27 „	407 „	434 „
der mittl. Schichtenaufwand außerhalb des Tunnels	— „	150 „	150 „
der mittl. Schichtenaufwand auf offener Strecke	151 „	— „	151 „
der mittl. Schichtenaufwand zusammen	178 „	557 „	735 „

(Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 221 u. 264; 1915, I, S. 32 u. 90.)

Der Durchschlag des Bilemedik-Tunnels in der Bagdadbahn erfolgte Ende Dezember 1914. Im Bau befindet sich noch der 5 km lange Tunnel durch das Amnusgebirge. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1915, S. 123.)

Bergschläge im Simplontunnel (s. 1915, S. 137). Kurze Besprechung des Auftretens, der mutmaßlichen Ursachen und der Folgen der im Simplontunnel beobachteten Bergschläge. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1154.)

Mont d'Or-Tunnel (s. 1914, S. 471). Der Bach „Bief rouge", der zeitweise bis zu 9000 l/Sek. in den Tunnel fließen ließ, ist nun abgedämmt und fließt wieder oberirdisch ab. Auf dem Tunnelgewölbe lastet der dem Höhenunterschied zwischen Tunnel und Bachbett entsprechende statische Wasserdruck von 83 bis 85 m. Die Bauarbeiten im Tunnel sind, abgesehen von Zementeinpressungen an einigen Stellen und von der Vollendung der Gleislegung, beendet. Die Verträge bezüglich der Einrichtung des internationalen Dienstes unterliegen noch der Genehmigung der Behörden von Frankreich und der Schweiz. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 284; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1357.)

Der Tunnel unter dem Harlem-Fluß im Zuge der durch die Lexington-Avenue in Neuyork laufenden Untergrundbahn ist etwa zu einem Drittel vollendet. Kurze Beschreibung der Bauweise. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1241.)

Tunnel der Chikago-Milwaukee-u. St. Paul-Bahn durch die Wasserfallberge. Die Bahn baut einen 3628 m langen eingleisigen Tunnel zur Ersparung von 5,8 km Bahnlänge und 135 m Steighöhe durch den Scheitel des Susquelmie-Passes der Wasserfallberge zwischen Rockdale, Washington und Keechelus, etwa 100 km östlich von Seattle. Der gerade, mit Beton verkleidete Tunnel steigt vom östlichen Eingang mit 1 ‰ auf 610 m und fällt dann mit 4 ‰ zum westlichen Tor. — Mit Lageplan und Abb. (Railway Age Gaz. 1914, I, S. 1183; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1914, S. 439.)

Eisenbetonauskleidung eines Druckwassertunnels in Baltimore. Die Eisenbetonringe sind je 1,8 m lang und haben 2 und 2,7 m lichte Weite und 228 und 203 mm Wandstärke. Das Befördern und Verlegen der Ringe erfolgte mit Hilfe besonderer Wagen. Ausführliche Beschreibung. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 474.)

Wasserversorgungstunnel zu Cleveland, Der 4,8 m lange Unterwassertunnel hat 3 m Durchmesser. dient zur Trinkwasserentnahme aus dem Eriesee und wurde mit Hilfe einer besonderen Ausschachtmaschine vorgetrieben. Letztere und das Vorgehen von den Endschächten aus werden beschrieben. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 552; Eng. news 1915 I, S. 4.)

Durchbohrung der Selkirkberge mit einem Tunnel der Kanadischen Pacificbahn zur Vermeidung der alten Linie über den Rogerpaß in Britisch Columbia. Die Bohrung des 8048,14 m langen zweigleisigen Tunnels und die mechanische Ausrüstung werden beschrieben. Im November 1914 wurde in schlechtem Gebirge um 249 m vorgeschritten. — Mit Lageplan u. Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 604 und 659; 1915, Bd. 71, S. 27.)

Arthurspaß-Tunnel in Neuseeland; von H. Vickerman. Der 8529,4 m lange Tunnel, der die Städte Christchurch und Greymouth verbindet, wurde in schlechtem Gebirge vollständig, in festerem Gestein nur an den Seiten mit Beton ausgekleidet, wobei dann das Gewölbe aus Betonklötzen hergestellt wurde. Eingehende Beschreibung der Bauarbeiten. — Mit Querschnitten. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 438.)

Die Ausführungsarbeiten an den Erweiterungsbauten für das Schnellbahnnetz von Neuyork werden ausführlich besprochen. Erwähnenswert ist, daß in verkehrsreichen Straßen, um bei auf-

gebrochener Straße den Verkehr aufrecht erhalten zu können, zunächst nach Entfernung des Pflasters die Straße in voller Breite mit einer Holzdecke versehen wurde, die auf starken Querbalken ruht. Dann wurde unter Unterklotzung der letzteren der Erdboden bis zu einer gewissen Tiefe ausgehoben, worauf neue Querbalkenlagen eingebracht und so fortgefahren wurde, bis die erforderliche Tiefe erreicht war. Gleichzeitig wurden die Fundamente der die Straße einfassenden Gebäude unterfangen und die Grundbauten bis auf den Fels hinabgeführt. Die Ausschachtungen erfolgten von den Straßenkreuzungen aus mit Hilfe von Kranen, die sich auf den über die Straßen führenden Arbeitsbrücken bewegten. Auch die den Eastriver kreuzenden Tunnelbauten werden kurz besprochen. — Mit Schaub. (Deutsche Bauz. 1915, S. 30.)

Die Untergrundbahn von Buenos-Aires wird kurz beschrieben. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 841.)

Tunnelauskleidung mit Hilfe von Druckluft. Der 243,8 m lange Tunnel zwischen Casper und Thermopolis auf der neuen Linie der Chicago Burlington & Quincy-Bahn wurde nachträglich mit Beton mit Hilfe von Druckluft ausgekleidet. — Mit Schaub. (Eng. record 1914, Bd. 70, S. 493.)

Aufräumungsarbeiten am zerstörten Bahntunnel bei Montmedy. Durch die an drei Stellen erfolgten Sprengungen war das Erdreich in der Mitte der Erhebung auf eine Strecke von 50 bis 60 m bis auf die Sohle des Tunnels hinabgestürzt. Durch die deutsche Eisenbahntruppe wurde diese Erdmasse von den beiden unversehrt gebliebenen Mündungsstrecken aus auf Kippwagen beseitigt. Der in der Mitte entstandene Trichter wurde dann durch Mannschaften, die auf Gängen in elf Reihen übereinander standen, mit der Schippe ausgefüllt. Dabei mußte eine durch den Berg führende Wasserleitung abgefangen und vorübergehend gestützt werden, worauf eine neue Wasserleitung angelegt wurde. Kurze Beschreibung der Arbeiten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1914, S. 1179.)

Untertunnelung der Behringstraße. In Sibirien und Alaska sollen Anschlußbahnen für einen die Behringstraße unterfahrenden 65 km langen Tunnel gebaut werden, für den in der Mitte von Inseln aus Schächte zur Entlüftung und zur Vermehrung der Angriffspunkte niedergeteuft werden sollen. Auf die Verwirklichung dieses Planes ist in absehbarer Zeit wohl kaum zu rechnen. (Deutsche Bauz. 1914, S. 814.)

Luftuntersuchungen auf der Pariser Untergrundbahn. Die Beobachtungen über die schlechtere Luft in der Metropolitain-Bahn gegenüber der Nord-Süd-Bahn werden besprochen unter Begründung der Ursachen. (Schweiz. Bauz. 1914, II, S. 193.)

Ausmauerung und Entwässerung im Tunnel; von Gaber. Die Einwirkung des Gebirgsdruckes auf den durch eine Tunnelröhre im Gebirge entstehenden Hohlraum und die für die Zimmerung und Ausmauerung dadurch entstehenden Folgerungen werden kurz besprochen, um dann eingehend die Einwirkung des Gebirgswassers und die dagegen zu treffenden Maßnahmen zu erörtern. Insbesondere wird die auf einer Zementabgleichung mit Bleiplatten von 1 mm Stärke, 4,1 m Länge und 0,8 m Breite hergestellte, mit einem Schutzmantel aus Zementmörtel versehene Abdichtung des zweigleisigen Königstuhltunnels bei Heidelberg beschrieben. Auch die Dichtung bei naß hintermauertem Gewölbe und schlechtem Gebirge wird behandelt, ebenso der Fall, daß der Hohlraum zwischen Gewölbe und Gebirge trocken ausgemauert wird, ferner die Trockenlegung der Widerlager, die Wasserfassung und Ableitung. — Mit Abb. u. Schaub. (Zentralbl. d. Bauverw. 1915, S. 228, 244.)

Anwendung eines neuen Bauverfahrens für die Spreeuntertunnelung der AEG-Schnellbahn in Berlin; von Giese. Für die Herstellung des schiefen, schwach S-förmig gekrümmten Doppeltunnels von rechteckigem Querschnitt und 200 m Länge wird von Siemens & Halske ein Verfahren vorgesehen, nach dem zunächst im Zuge des Tunnels eine flache Rinne in der Flußsohle ausgebaggert wird, die von eingerammten eisernen Spundwänden eingefaßt werden soll. In diese Rinne werden dann auf die Köpfe der Spundwandglieder eiserne Gitterträger gelegt und mit Beton ausgestampft und umschüttet, wodurch eine Schutzdecke gebildet wird, unter der der Tunnelraum nach Absenkung des Grundwasserspiegels von beiden Ufern her, in geringer Tiefe unter der Flußsohle, in gewöhnlicher Weise ausgehoben werden kann. Die Wasserundurchlässigkeit der Schutzdceke soll durch Abdichtung mittels einer Leinewand und eines darunter angebrachten, schwach geneigten Blechdachs erhöht werden. — Mit Abb. (Verkehrstechn. Woche 1914, S. 113; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1915, S. 329.)

Scheitern der Verhandlungen über die geplante Untergrundbahn Berlin—Gesundbrunnen—Neukölln an Stelle einer Hochbahn (s. 1915, S. 198). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb-Verw. 1915, S. 32.)

Tunnel unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal für die Vollkanalisation der Stadt Kiel; von Feuchtinger und Platiel. Die Kanalrohre sollten in einem begehbaren Tunnel untergebracht werden, der von zwei kreisförmigen Einsteigschächten von 5 bzw. 5,6 m Durchm. von beiden Enden aus mit einem Schild von 3,36 m lichtem Durchmesser und Druckluft vorzutreiben war, und zwar als kreisrunde, mit eisenbetoniertem eisernen Mantel versehene Röhre von 180 m Länge. Nach Besprechung der Bedeutung und Vorgeschichte dieses Tunnelbaues folgt eine ausführliche Beschreibung des Tunnels und seiner Bauausführung, besonders des Vortriebes und des Vortriebschildes, Angabe der Betriebszahlen, der Einrichtungen der Baustelle und der Gesundheits- und Sicherheitsmaßregeln. — Mit Abb. u. Schaub. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1915, S. 215, 221, 295.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Simplontunnel II (s. 1915, S. 137). Auf der Nordseite wurde im Februar nur während 14 Tage am Nordtor gearbeitet, im März, April und Mai blieb die Arbeit ganz eingestellt; auf der Südseite wurde gleichmäßig weiter gearbeitet, im Februar in der Bergschlagstrecke das Sohlengewölbe fertig eingezogen und im März mit dem Ausbruch nördlich der Druckstrecke bei Kilometer 4,6 begonnen. Im Mai verringerte sich die Monatsleistung, weil durch die Mobilisierung der italienischen Armee viele Arbeiter einberufen wurden. Im Mai 1915 betrug:

	Nordseite	Südseite	Zus.
vom Firststollen die Monatsleistung	— m	283 m	283 m
Stand am 31. Mai	5148 „	5049 „	10197 „
vom Vollausbruch die Monatsleistung	— „	240 „	240 „
Stand am 31. Mai	5039 „	4904 „	9943 „
vom Widerlager die Monatsleistung	— „	327 „	327 „
Stand am 31. Mai	4884 „	4768 „	9652 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	— „	273 „	273 „
Stand am 31. Mai, d. h. vollendeter Tunnel	4874 „	4644 „	9518 „
in Prozenten der Tunnellänge	24,6	23,4	48,0
der mittlere Schichtenaufwand			
täglich im Tunnel	—	504	504
im Freien	—	224	224
zusammen	—	728	728

(Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 126, 184, 233, 276.)

Bau des Straßenbahntunnels Unter den Linden in Berlin (s. 1915, S. 198). Kurze Besprechung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbverw. 1915, S. 434.)

Tabellarische Zusammenstellung über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel in den Monaten Dezember 1914, Januar, Februar, März und April 1915 (s. 1915, S. 138). (Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1915, S. 70, 112, 154, 218, 281.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel (s. 1915, S. 196). Auf der Nordseite wurden vom Februar an im wesentlichen nur Unterhaltungsarbeiten gemacht. Auf der Südseite wurde bis zum 23. Mai fortgearbeitet; am 26. Mai reisten von der Nordseite 20, von der Südseite 150 Arbeiter wegen ihrer Einberufung nach Italien ab. Im Mai 1915 betrug:

	Nordseite	Südseite	Zus.
im Sohlenstollen beim Durchschlag am 27. Oktober 1914	4350 m	4215 m	8565 m
vom Vollausbruch die Monatsleistung	— „	130 „	130 „
die Länge am 31. Mai	4021 „	4430 „	8451 „
vom Gewölbe die Monatsleistung	— „	288 „	288 „
die Länge am 30. Mai	3939 „	4134 „	8073 „
an der Mündung ausfließendes Wasser l/sek.	797	184	981
die mittl. tägl. Arbeiteranzahl			
außerhalb des Tunnels	46	105	151
im Tunnel	64	523	587
zusammen	110	628	738

(Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 127, 184, 233, 288.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Hauenstein-Basistunnel (s. 1915, S. 197). Im Februar war auch der Firststollen durchgeschlagen, dann wurde, namentlich auf der Südseite, gleichmäßig weitergearbeitet, am 13. März der Tunnelausbruch vollendet, am 10. April das Gewölbe bei Kilometer 6 von der Südmündung aus geschlossen und Ende April die Tunnelsohle fertiggestellt. Damit sind die Bauarbeiten am Tunnel zum Abschluß gelangt. Im April 1915 betrug:

	Nordseite	Südseite	Zus.
im Sohlstollen beim Durchschlag am 10. Juli 1914	2268,9 m	5864,9 m	8133,8 m
vom Firststollen, vollendet im Februar	2133,8 „	6000,0 „	8133,8 „
vom Vollausbruch u. d. Widerlagern, vollendet im März	2133,8 „	6000,0 „	8133,8 „
vom Gewölbe der Monatsfortschritt	23,8 „	14,0 „	37,8 „
vom Gewölbe die Länge am 10. April und der am 30. April vollendete Tunnel	2133,8 „	6000,0 „	8133,8 „
der mittl. Schichtenaufwand im Tunnel	—	110	110
außerhalb des Tunnels	197	107	304
zusammen	197	217	414

(Schweiz. Bauz. 1915, I, S. 126, 196, 245.)

Verbesserte Verfahren zur Untertunnelung von Wasserläufen; von E. Biedermann. Die Untergrundtunnel werden im allgemeinen besprochen und dabei das Tunnelprofil mit elliptischer Gewölbedecke, das kreisförmige Profil und das für Unterpflastertunnel vielfach angewendete Profil mit wagerechter Decke unterschieden. Sodann wird auf die Ausführung der Röhrentunnel mit Schildvortrieb ohne und mit Preßluft eingegangen und auch die Tunnelherstellung in offener Baugrube, unter Grundwasserabsenkung mit und ohne Fangdammeinbau, besprochen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 387, 399; Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1915, S. 375.)

Neue Art der Tunnelherstellung mit Hilfe von Druckluft, eisernen Lehrgerüsten und Verkleidung mit Stahlplatten in feinem Sandboden. Verwendung bei der Herstellung der Abzugskanäle in verschiedenen Städten, unter andern in Newark unter dem Passaicfluß. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1915, Bd. 71, S. 130.)

Die verschiedenen bei der Harlemflußunterführung angewendeten Ausführungsweisen (s. 1915, S. 199), die auf der fünfgleisigen Strecke teils durch Schildvortrieb unter dem Fluß sowie im Uferbereich, teils durch gewöhnliche Erdarbeiten im offenen Einschnitt auszuführen sind, werden beschrieben. Dabei müssen mehr als 359350 cbm Erde bewegt und mehr als 76450 cbm Beton verwendet werden. — Mit Lageplan, Abb. u. Schaub. (Eng. record 1915, Bd. 71, S. 616.)

Citytunnel der Catskill-Wasserleitung; von Spear. Ausschachtungsarbeiten und Ausbetonierung des Tunnels. — Mit Abb. (Eng. news 1915, I, S. 148, 194.)

Tunnel unter dem Rogerspaß im Selkirkgebirge (s. 1915, S. 198). Der im Bau begriffene, im September 1913 in Angriff genommene, 8080 m lange Tunnel unter dem Gipfel des Mac-Donald-Berges, der zur Abkürzung der alten, über den Rogerspaß geführten Linie dienen soll, wird kurz beschrieben. Am 1. Dezember 1914 waren vom Hilfsstollen auf der Ostseite 1715 m, auf der Westseite 946 m fertiggestellt. Dieser Hilfsstollen wurde vom Bauunternehmer zur Abkürzung der ursprünglich auf 4 Jahre veranschlagten Bauzeit in einem Abstande von 15 m seitlich von der Achse des Haupttunnels angelegt. Der Sohlstollen des Haupttunnels hat auf der Ostseite eine Länge von 925 m, auf der Westseite eine solche von 628 m erreicht. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 555.)

Suoqualmie-Tunnel der St. Paul-Eisenbahn in der Nähe von Seattle, zwischen Kuchelus und Rockdale. Bei diesem rd. 3628 m langen Tunnel wurde auf der Westseite mit Vorteil der Sohlstollenvortrieb angewendet. Beschreibung der Ausführungsweise. — Mit Abb. (Eng. record 1915, Bd. 71, S. 193.)

Ikoma-Tunnel in Japan. Der einer zweigleisigen Straßenbahn zwischen Osaka und Nara dienende 3380 m lange Tunnel hat hufeisenförmigen Querschnitt von rd. 5,9 m Höhe und 6,3 m Breite. Bauvorgang und Auskleidung mit Eisenbeton. — Mit Abb. (Engineering 1915, I, S. 214.)

Der Tunnel von Epuren in der Eisenbahnlinie Jassy-Cuenteni-Dorohoi in der Moldau stürzte am 18. Dezember 1914 ein. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 25.)

Der Pyrenäen-Tunnel von Canfrane wurde Ende Februar 1915 eröffnet. Er ist 8 km lang, bildet die dritte Verbindung zwischen dem spanischen und französischen Eisenbahnnetz und hat 19,2 Millionen Mark gekostet. (Deutsche Bauz. 1915, S. 192.)

Der Durchschlag des Puy-Morens-Tunnels auf der neuen Eisenbahnlinie in den Pyrenäen, die die Linie Paris-Toulouse-Aix les Thermes mit der spanischen Anschlußlinie nach Barcelona verbinden soll, erfolgte am 31. Dezember 1914. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 26.)

Der Durchschlag des großen Bagdsche-Tunnels im Zuge der Bagdadbahn erfolgte am 16. Juni 1915. Der Tunnel hat eine Länge von 5 km und ist durch den härtesten Granit durchgeführt, so daß auf der Nord- und Südseite täglich 1500 Bohrer verbraucht wurden. Die Schwierigkeiten bei den Ausführungsarbeiten werden kurz geschildert. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 596.)

Zusammenbruch und Wiederherstellung eines Tunnelschildes in Memphis; von Hollingsworth. Ein zur Erbohrung eines kreisrunden Kanaltunnels von

4,87 m Durchm. und 548,6 m Länge benutzter Stahlschild wurde in druckhaftem Boden in einer Entfernung von 21,3 m von der Tunnelmündung, bei einer Ueberdeckungshöhe von 16,7 m mit weicher Erde, eingedrückt. Da man keine Zeit hatte, den alten Schild herauszuholen und durch einen neuen zu ersetzen, so stemmte man ihn aus, versteifte ihn und vollendete mit ihm die Erbohrung. Schilderung der Ausführungsarbeiten. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1915, Bd. 71, S. 388.)

Neues Dachschild zur Erbohrung von Eisenbahntunneln in weichem Boden. Ein mit Erfolg für die Herstellung des Point Defiance-Tunnels bei Tacoma benutzter, aus zwei Stahlhalbzylindern bestehender, mit Wasserdruckpressen vorgetriebener Schild wird eingehend beschrieben. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1915, I, Bd. 71, S. 272.)

Das Preßzement-Bauverfahren (s. oben) von Aug. Wolfsholz wird ausführlich auch in seiner Anwendung auf die Wiederherstellung und Verstärkung schadhafter Bauwerke sowie auf die Dichtungs- und Sicherungsarbeiten bei Tunnelrücken-Betonierungen besprochen. — Mit Abb. u. Schaub. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 8, S. 60, Beiblatt d. Deutsch. Bauz. 1915.)

Auskleiden von Tunnelwänden mit Zementblöcken (s. 1915, S. 200). Im 5,6 km langen Tunnel von Monte Real in der Canadian Northern Eisenbahn wurde die Auskleidung mit Zementblöcken in Form von bogenförmigen Keilstücken ausgeführt, die sich ohne Lehre zusammenfügen und bloß durch Pfosten unterstützt wurden. Nach Beendigung eines Ringes kann die Arbeit beliebig unterbrochen werden, wobei zur Fortsetzung die freigewordenen Holzteile des vorhergehenden Ringes verwendet werden können. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1915, S. 279.)

Tunnellüftanlagen der Tauernbahn; von Rud. Schumann. Die Anlagen zur Herbeiführung eines Frischluftstromes in dem 8550 m langen doppelgleisigen Tauerntunnel und in dem in einer leichten S-Kurve angelegten 860 m langen eingleisigen Dössentunnel, die beide nach dem Saccardo-Verfahren belüftet werden, werden eingehend beschrieben, und zwar: 1. das stromliefernde Elektrizitätswerk in Lossach am Mallnitzbach, 2. die Lüftanlage am Tauerntunnel (die Ventilatoren werden für 16000 cbm/Min. Höchstleistung durch Drehstromelektromotoren betrieben, wobei der Strom durch eine Wasserkraftanlage am Mallnitzbach mit 4 Peltonrädern von je 600 PS erzeugt wird), 3. die Betriebsergebnisse der Tauernlüftanlage, 4. die Lüftanlage am Dössentunnel mit Ventilatoren für 7800 cbm/Min. und deren Betriebsergebnisse. — Mit Abb. u. Schaub. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1915, S. 253, 321.)

Lüftung des Alleghany-Scheiteltunnels (s. 1915, S. 202). Die an der östlichen, tiefer liegenden Mündung angelegte Lüftungsanlage des 1553 m langen eingleisigen und mit 1,22 v. T. Neigung angelegten Tunnels der Virginiabahn wird kurz beschrieben. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1915, S. 105.)

H. Gewässerkunde, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschiffahrt,

bearbeitet von Regierungsbaumeister Schütz in Hannover.

Gewässerkunde.

Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; von Keller. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 189.)

Oertliche und zeitliche Beziehungen zwischen Niederschlag, Abfluß und Verdunstung der Flußgebiete; von H. Keller. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 293.)

Veröffentlichungen über die Niederschlagsverhältnisse Nordwestdeutschlands, besonders des Harzes; von Fischer. Besprechung von Hellmanns Regenkarten. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 511.)

Die natürlichen Flußformen als Folge gesetzmäßiger Querneigungen und Querschwingungen des Wasserspiegels; von Beyerhaus. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 524.)

Geschiebeförderung durch strömendes Wasser; von Engels. Besprechung der hierüber von Gilbert auf der Universität von Berkeley (Kalifornien) ausgeführten bedeutsamen Versuche. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 623.)

Verfügbare preußische Wasserkräfte; von Sympher. Besprechung der von der Landesanstalt für Gewässerkunde veröffentlichten Arbeit über die Wasserkräfte des Berg- und Hügellandes in Preußen und benachbarten Staatsgebieten. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 685.)

Hydrometrische Versuchsanstalt in Santhia (Italien); von Budan. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 21.)

Hochwasserverlauf in Flüssen und das Retentionsproblem; von Rožcny. Die wichtige Frage wird untersucht und an der Hand von Beispielen näher erläutert. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 241.)

Neue Geschwindigkeitsformel für natürliche Flußgerinne; von Gröger. (Z. d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 1914, S. 341.)

Zur Wasserbewegungslehre; von A. Hofmann. Newtons Anfechtung der Toricellischen Lehre wird gewürdigt. (Eisenbahn-Kunde 1915, S. 246.)

Formeln zur Berechnung der mittleren Wassergeschwindigkeit in Flüssen; von A. Hofmann. Den Formeln von Siedek und Hermanek wird die Hofmannsche gegenübergestellt. (Eisenbahn-Kunde 1915, S. 277.)

Einwirkung von Hochwasserregelungen auf die Abflußmengen; von Hofbauer. Es wird ein Verfahren besprochen, wie der Einfluß der Abdämmung eines breiten Ueberschwemmungsgebiets auf die Hochwasserführung eines Flusses annäherungsweise bestimmt werden kann. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 43.)

Verwertung von Wasserstandsaufzeichnungen; von Ritter von Limbeck. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 129.)

Regelung geschiebeführender Flüsse mit Rücksicht auf Groß-Wasserkraftanlagen; von Weber. Es werden die Verhältnisse an der Drau untersucht, der zum Zwecke der Wasserkraftausnutzung eine Wassermenge von normal 210 cbm/sek. entzogen werden soll. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 201.)

Wirbelströmungen und Kolkwirkung; von Koženy. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 254.)

Höchste und mittlere Niederschlagswerte im Donaugebiet; von Bartošek. Es werden die Untersuchungen und die dadurch ermittelten Formeln mitgeteilt, die es ermöglichen sollen, eine von willkürlichen Annahmen unabhängige Beziehung zwischen dem Niederschlagsgebiet und dem größten Abfluß aufzustellen. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 275.)

Neue Methoden zur mittelbaren Bestimmung der sekundlichen Abflußmengen von Flüssen; von Grünhut. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 330.)

Folgenwirkung von Flußregelungen auf den Wasserstand der Unterlieger; von Rytíř. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 413.)

Neue Stauformel zur Ermittelung der Stauhöhen und Stauweiten in natürlichen Flußgerinnen; von Ehrenberger. Es wird eine neue Stauformel entwickelt, deren Ergebnisse, wie an beobachteten Staukurven nachgewiesen wird, gute Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit zeigen und erheblich geringere Fehler aufweisen als die Ergebnisse der älteren Formeln dieser Art. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 503.)

Größe des Niederschlags und der Verdunstung im letzten Dezennium in Ungarn. (Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 515.)

Hochwasserkatastrophe im Ohiogebiete im März und April 1913; von Brauer. Kurze Mitteilungen. (Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 612.)

Hochwasserkatastrophen und Flußregelungen; von Hofbauer. Es wird besprochen, welche Wirkung Flußregelungen auf die Abführung des Hochwassers eines Gewässers haben, und außerdem wird angegeben, wie bei der Untersuchung derartiger Verhältnisse zu verfahren ist. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 759.)

Wasserabflußversuche an Talsperrenmodellen in der Königlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin; von Beyerhaus. Es werden die Versuche mitgeteilt, die an Modellen der Wölfeltalsperre und der Warmbrunner Talsperre ausgeführt wurden, um die Abflußverhältnisse bei freiem Ueberlauf über die Mauerkrone und bei Abfluß durch Grundabläs(„Notablässe“) klarzustellen. Besondere Beachtung wurde dabei auch der Frage geschenkt, wie die großen Geschwindigkeiten der austretenden Wasserstrahlen am besten unschädlich gemacht werden können. (Z. f. Bauw. 1914, S. 663.)

Grundlagen der Wasserbewegung in unseren Flüssen; von Krey. (Z. f. Bauw. 1914, S. 799.)

Meliorationen.

Die Talsperre von Arrowrock; von Eger. Die Staumauer, die 105 m über Grundsohle hoch ist, soll 276 Millionen Kubikmeter Wasser aufspeichern, das zur Bewässerung von 96000 ha Ländereien dienen soll. Für spätere Kraftausnutzung ist Sorge getragen. Zur Erzeugung von Licht und Kraft für den Baubetrieb wurde ein Kraftwerk mit Walzenwehr weiter oberhalb errichtet. Kurze Beschreibung der Staumauer, des Bauvorgangs und des Wehrs. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 186.)

Einlassen von fruchtbarem Hochwasser in eingedeichte Niederungen. Auszug aus dem Gutachten der Kgl. Akademie des Bauwesens. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 453.)

Die großen Bewässerungsarbeiten der Vereinigten Staaten. Seit etwa 10 Jahren werden in den westlichen Staaten der Vereinigten Staaten große Bewässerungsarbeiten vorgenommen. Von der 400 Millionen Hektar betragenden Gesamtoberfläche der Staaten, die teilweise in der regenarmen Zone von unter 30 cm jährlicher Niederschlagsmenge liegen, sind gegenwärtig nur 4 Millionen Hektar bewässert. Kurze Mitteilungen über den Bewässerungsplan. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 28.)

Verbauung der Runse und Rutschung in der Gemeinde Pollau (Bezirk Nikolsburg, Mähren); von Müller. Es werden die Entwässerungs- und Sicherungsarbeiten geschildert, die ausgeführt sind, um die im Rutschungsgebiet liegende, stark gefährdete Ortschaft Pollau vor dem Untergang zu bewahren. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 716.)

Flufs- und Kanalbau.

Schleuse und Trockendock bei Keokuk (Jowa); von Eger. Die im Mississippi bei Keokuk gelegene Anlage, bestehend aus Kraftwerk, Schleuse und Trockendock, ist seit 1911 im Bau begriffen und im Juli 1913 in Betrieb genommen. Die Schleuse, von 12 m Höchstgefälle, und das Trockendock sind an die Stelle einer älteren Anlage getreten, die aus einem Seitenkanal von 15 km Länge mit 3 Schleusen und einem Trockendock bestand und infolge der Erbauung einer bei der Errichtung des Kraftwerks nötig gewordenen Staumauer überstaut wurde. Kurze Angaben, besonders über Schleuse und Trockendock. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 49.)

Der Unfall an der Schleppzugschleuse in Hemelingen-Bremen, seine Ursachen und die Wiederherstellung der Schleuse; von O. Franzius. Der Unfall ist darauf zurückzuführen, daß die zur Verminderung des Auftriebs unter dem Schleusenboden angeordnete Drainage sich durch Eisenschlamm zusetzte. — Mit Abb. (Zentralblatt d. Bauverw. 1914, S. 146.)

Ausführungen am Rhein-Herne-Kanal: Düker für die Abwässer der Stadt Oberhausen i. Rhld.; von v. Both. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 197.)

Die Umleitung der Eder um die Baustelle der Waldecker Talsperre; von Soldan. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 212.)

Neue Bauweisen bei der Schiffahrtsschleuse bei Dörverden a. d. Weser; von F. W. Schmidt. Bei der Schleuse, die 350 m Nutzlänge, 12,5 m Nutzbreite und 5,2 m Höchstgefälle hat und die durch ein Zwischenhaupt in zwei Teile von 85 und 259,75 m Nutzlänge geteilt ist, sind einige neuere Bauweisen zur Anwendung gekommen, die des näheren beschrieben werden. Die Kammerwand ist als Winkelstützmauer aus Eisenbeton ausgebildet, die aber außer der Fußplatte noch einen Zwischenboden erhalten hat, um den unteren Teil der Stirnwand vom Erddruck zu entlasten. Die Kammersohle ist durch eine im Trocknen angebrachte Tonschlagschicht geschützt, die durch eine Kiesschicht und an Ort und Stelle hergestellte Betonprismen abgedeckt ist. Die Schleusentore mit bogenförmig gekrümmter Blechhaut haben gegenüber den Toren am Dortmund-Ems-Kanal und der Mühlendammschleuse in Berlin eine zweckmäßige Aenderung erfahren, die die Herstellung wesentlich verbilligte. Zum Verschluß der Umläufe dienen Rollschutze, die auf einem nach dem Unterwasser zu liegenden Kugelstabe rollen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 233.)

Entleerungsanlage im Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin; von Niebuhr. Die Anlage wurde vorgesehen, um den westlichsten Teil der durch Sicherheitstore in 3 Teile zerlegten 22 km langen Dichtungsstrecke der Scheitelhaltung durch den Mäckersee in den Finowkanal entleeren zu können. Das Bauwerk besteht aus einem nicht selbsttätig wirkenden Heber mit einem davor angeordneten Sporn zur Beruhigung des ausströmenden Wassers. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 250.)

Abdichtung von Segmentwehren (-schützen), die nach dem Unterstrom gekehrt und gegen Ueberdruck zu öffnen sind; von Helmershausen. Kurze Mitteilungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 269.)

Baggerungen im Kleinbetrieb bei Regelung der Bode mit besonderer Berücksichtigung des Spülverfahrens; von Klaus. Kurze Mitteilung der bei der Regelung der Bode hierüber gemachten Erfahrungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 481.)

Der Bruch der Stony-Talsperre; von Eger. Kurze Mitteilungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 488.)

Die Talsperre im Jordanfluß auf der Insel Vancouver; von Eger. Kurze Mitteilungen über die als aufgelöster Eisenbetonbau von 38 m Höhe ausgebildete Mauer. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 538.)

Erddamm oder Mauer als Abschlußwerk für Staubecken; von Wolf. Vergleichende Betrachtung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 608.)

Inbetriebnahme der Wehr-, Schleusen- und Kraftanlage in der Weser bei Dörverden; von F. W. Schmidt. Kurze Mitteilung über die Gesamtanordnung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 644.)

Bau des neuen Weserwehres bei Dörverden; von F. W. Schmidt. Das Wehr besteht aus 4 Oeffnungen, nämlich 2 Mittelöffnungen von je 36 m und 2 Seitenöffnungen von je 16 m Lichtweite. Größter Stau 4,2 m. Die beiden Mittelöffnungen sind als Schiffsdurchlässe ausgebildet und durch Schützenwehre mit nach Unterstrom ausschwenkbaren, an einer Wehrbrücke aufgehängten Griesständern verschlossen. Die beiden Seitenöffnungen dienen hauptsächlich zur Regelung der Stauhöhe und haben Segmentwehre als Verschlußkörper erhalten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 654.)

Entwurf zu einem Westhafen in Berlin. Es wird der Entwurf zu einer umfangreichen Hafenanlage besprochen, die an der nordwestlichen Grenze der Stadt in besonders günstiger Lage am Endpunkt des Hohenzollernkanals mit einem Kostenaufwand von rund 38,2 Millionen Mark errichtet werden soll. Der Hafen erhält zunächst zwei große Becken von 55 m Breite und 640 m bzw. 430 m Länge; Platz für die Anlage eines weiteren Beckens ist vorhanden. Der Hafen soll mit Lagerschuppen, Speichern, Freiladeplätzen und den erforderlichen Kränen ausgestattet werden, damit er den zu erwartenden großen Verkehr sicher bewältigen kann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1914, S. 65.)

Neue Kraftübertragungsanlage der Shawinigan Water Power Co. in Montreal (Kanada); von Kälin. Es wird das Kraftwerk nebst Nebenanlagen beschrieben, das im St. Maurice-Fluß 34 km vor seiner Einmündung in den St. Lorenzstrom errichtet ist. Der Fluß bildet hier die Shawiniganfälle, in denen er in mehreren Kaskaden 45 m tief in eine Schlucht hinabstürzt. Dieses Gefälle ist durch Errichtung zweier Schützenwehre in den beiden Armen des Flusses um weitere 3,5 m vergrößert. Oberhalb der Wehre zweigt ein offener Kanal zu einem Wasserschloß ab, in dem die Schützen- und Rechenanlagen untergebracht sind. Zum Schutz gegen Einfrieren sind das Wasserschloß und die Schützen der Wehre mit Heizungsanlagen versehen. Hauptsächlich werden die maschinellen Einrichtungen eingehend beschrieben. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 267.)

Vom Bau der Wasserkraftanlage Faal a. d. Drau. Kraftanlage und Wehr sind in eine Flucht gestellt, das Kraftwerk am linken Ufer. Ein Ober- und Unterwasserkanal wird nur insoweit ausgehoben, als für eine glatte Zu- und Ableitung des Wassers nötig ist. Das Stauwerk ist als Schützenwehr mit fünf Oeffnungen von je 15 m lichter Weite ausgebildet, wodurch die Drau um 15 m aufgestaut wird. Jede Wehröffnung ist durch eiserne Doppelschützen von 15 m Nutzbreite und 11 bzw. 4 m Nutzhöhe abgeschlossen, die an Eisenbetonbrücken gehängt sind. An asd Wehr schließt sich am rechten Ufer die Schleuse an, in der Fahrzeuge das Gefälle in zwei Stufen von je 7,5 m Höhe überwinden. Eine Fischtreppe mit einer Neigung von 1 : 12 in der rechten Ufermauer soll den Aufstieg der Fische ermöglichen. Die Wassermenge schwankt in normalen Jahren zwischen 100 und 1500 $^{cbm}/_{sek.}$ bei einem ausnutzbaren Gefälle von 15 m. Die Anlage wird auf 40000 P. S. ausgebaut. (Schweiz. Bauz. 1914, Bd. 63, S. 364.)

Versuche am Rhein-Herne-Kanal über die Größe des Wasserverlustes durch Versickerung. Die Versuche sind im Frühjahr 1912 an einem 343 m langen fertiggestellten Kanalstück bei Koopshof angestellt, wo der Kanal in fast reinem Sandboden von 0,05 bis 0,4 mm Korngröße eingeschnitten ist. Die Versuche und ihre Ergebnisse werden besprochen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 51, Zentralbl. d. Bauverw. 1913, S. 455.)

Vorkehrungen gegen das Verlanden der Talsperren und Staubecken; von Hauptner. Es werden die Erfahrungen an ausgeführten Anlagen besprochen und neue Vorschläge gemacht. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 66.)

Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen, Tätigkeit in den Jahren 1910, 1911 und 1912. An der Hand der Jahresberichte der genannten Kommission werden die ausgeführten Wehre, die Schiffs- und Floßschleusen beschrieben. Angaben über die Kosten und den Schiffs- und Floßverkehr an den Staustufen der Elbe und Moldau. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 10.)

Herstellung der Baugrube der dritten Schleuse bei Hausweert (Niederlande) durch Senkung des Grundwasserspiegels; von v. Horn. Kurze Mitteilungen. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 521.)

Regelung der Oder bei und unterhalb Breslaus. Die Vollendung der Oderkanalisierung von der Neißemündung bis Breslau hat als notwendige Folge die Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse bei und unterhalb Breslaus. Zu diesem Zweck wird bei Breslau ein Umgehungskanal ausgeführt, in Verbindung mit dem auch die Frage des Hochwasserschutzes der Stadt und ihrer Umgebung gelöst wird. Die Fahrwasserverhältnisse unterhalb Breslaus sollen durch weiteren Ausbau der Oder derart verbessert werden, daß mit Zuhilfenahme des Zuschußwassers aus dem an der Glatzer Neiße bei Ottmachau zu erbauenden Sammelbeckens eine Mindestwassertiefe von 1,40 m vorhanden ist. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 561.)

Talsperrenbau bei Anina. Kurze Mitteilungen über den Bau. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 692.)

Regelung des Torrente Torre im Küstenlande; von Grünhut. Die Regelungsentwürfe und die ausgeführten Regelungsarbeiten des Flusses, der bei Niedrigwasser allmählich durch den überreichlichen Schotter des Flußbettes hindurch in den Untergrund versiegt, werden beschrieben. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 699.)

Uferschutzbauten mit Drahtschotterbehältern bei Flußregelungen und Wildbachverbauungen; von Pollack. Das von dem italienischen Ingenieur Palvis erdachte Verfahren besteht darin, daß Behälter aus verzinktem Eisendraht mit an Ort und Stelle vorhandenem Flußschotter gefüllt und als Senkwalzen, Matratzen und Uferdeckungen verwendet werden. Diese Bauart hat neben

der Billigkeit den Vorzug, daß die verwendeten großen Massen nicht starr sind, sondern sich dem Boden mit größter Leichtigkeit in jeder Weise anschmiegen. Derartige Bauten, die hauptsächlich in Italien, aber auch in Oesterreich vielfache Anwendung gefunden haben, haben sich bei Wildbachverbauungen und der Regelung geschiebeführender Flüsse gut bewährt. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 732.)

Staudamm aus Beton durch den Mississippi bei Keokuk. Bauvorgang und Anlage. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 767.)

Regelung des unteren Iserflusses; von Spaček. Nach einem Ueberblick über die allgemeinen und hydrographischen Verhältnisse werden die Regelungsarbeiten und die angewandten Bauweisen an der Iser, einem Nebenflusse der Elbe, beschrieben. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 791.)

Stromregelung bei Söbrigen und Pillnitz; von Stecher. Es werden die Regelungsarbeiten an der sächsischen Elbestrecke bei Pillnitz beschrieben. Bereits in den Jahren 1864—69 hatten die Schiffahrtsverhältnisse eine wesentliche Verbesserung durch die Anlage von Parallelwerken erfahren, durch die das Mittelwasser des damals verwilderten Stromes zusammengehalten werden sollte. Mit dem Wachsen der Schiffsabmessungen machte sich aber die Unzulänglichkeit der Schiffahrtstraße immer unangenehmer fühlbar, so daß die fragliche Elbstrecke 1909 auch für Niedrigwasser ausgebaut werden mußte. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1913; S. 631.)

Betriebseinrichtungen des Großschiffahrtweges Berlin-Stettin (Wasserstraße Berlin-Hohensaathen); von Buchholz. Es werden die getroffenen Anordnungen zur Bewegung der Schleusen- und Sicherheitstore und der Schützenverschlüsse besprochen und außerdem die Betriebseinrichtungen an der Schleusentreppe Niederfinow beschrieben. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1913, S. 643.)

Schiffbarmachung von Flüssen durch Stauschleusen; von Sympher und Helmershausen. Es wird untersucht, wie die Werra ohne Benutzung der bisher üblichen Schiffahrtsschleusen zu einem Wasserweg für die Großschiffahrt ausgebaut werden kann. Hierbei wird in erster Linie eine Anregung benutzt, die der bayerische Ministerialrat Heubach 1897 im Zentralverein für Binnenschiffahrt gegeben hat. Danach soll der zu verbessernde Flußlauf durch den ganzen Flußquerschnitt sperrende Hubtore in kurze Abschnitte geteilt werden, wobei an jedem Tor ein geringes Gefälle entsteht. Man kann auf diese Weise einen kleineren Fluß durch zahlreiche, aber im einzelnen billige Stauschleusen kanalisieren, ohne daß die Schiffe durch die Benutzung von Kammerschleusen einen unerwünschten Aufenthalt erleiden. Diese Torkanalisierung bietet nach den angestellten Untersuchungen vor der reinen Schleusenkanalisierung wesentliche, vor allen Dingen wirtschaftliche Vorteile. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1914, S. 119.)

Schiffbarmachung von Flüssen durch Stautore; von Pollak. Kurze Mitteilung über die von Sympher vorgeschlagene Kanalisierung der Werra. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 366.)

Die Hochwasserkatastophe in Graz am 16. Juli 1913; von Schoklitsch. Es werden die Ursachen und der Verlauf des Hochwassers beschrieben, das in der Stadt Graz erhebliche Verheerungen im Gefolge hatte. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 511.)

Binnenschiffahrt.

Wirtschaftliche Betrachtungen über die Rheinschiffahrt von Straßburg bis zum Bodensee; von Sympher. Kurze Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit des Ausbaues des Rheins von Straßburg bis zum Bodensee. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 349.)

Vom Rheinverkehr im Jahre 1913; von Stelkens. (Zentralbl. d. Bauverw. 1914, S. 541.)

Neues Schiffsmaterial für die Rhone; von Schütti. Nach einem Ueberblick über die Fahrwasserverhältnisse der Rhone und die bisherige Rhoneschiffahrt werden die neuen Dampfer beschrieben. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1913, Bd. 62, S. 85; Génie civil 1914, Bd. 64, S. 265.)

Neue Rhoneschiffahrt; von Schromm. Nach einer Uebersicht über die Fahrwasserverhältnisse der Rhone werden die neu beschafften Seitenraddampfer und die dazu gehörigen Schleppkähne kurz besprochen. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 181.)

Entwicklung des deutschen Wasserstraßenverkehrs. Kurze Angaben. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1914, S. 89; Zentralbl. d. Bauverw. 1913, S. 538.)

Binnenschiffahrt in Russisch-Mittelasien; von Thieß. Die meisten Flüsse des Gebiets sind für die Schiffahrt unbenutzbar, in der Hauptsache kommen nur der Amu-Darja und der Syr-Darja in Betracht. Den Verkehr vermitteln neben einigen mit Erdölrückständen (Masut) betriebenen Dampfern hauptsächlich roh gezimmerte und plumpe Fahrzeuge, die sogenannten „Kajuken“, die 35 bis 50 t laden können. Es wird neben der Lastschiffahrt auch Personenschiffahrt betrieben. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 188.)

Neueste Eildampfer der ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Erzherzog Franz Ferdinand“ und „Herzogin von Hohenberg“; von Schromm. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 225.)

Schiffahrts- und Floßverkehr der österreichischen Donau von Passau bis Theben im Jahre 1912. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1914, S. 565.)

Kleine Mitteilungen.

Angelegenheiten des Vereins.

Versammlungsbericht.

Vereinsversammlung am 27. Oktober 1915.
Vors.: Herr Schleyer. Schriftf.: Herr Hölscher.
Anwesend: 30 Mitglieder und Gäste.

Nachdem als Schriftführer Herr Dr.-Ing. Hölscher gewählt ist, gedenkt der Vorsitzende der für das Vaterland gefallenen drei Mitglieder und berichtet über Verbandsangelegenheiten. Geheimrat Wolff macht ergänzend einige Mitteilungen über die am 28. und 29. August in Berlin stattgehabte Vertrauensmännerversammlung.

Als ordentliche Mitglieder werden aufgenommen: Herr Architekt Lutz und Herr Dr. Habicht. Aus der

Vereinskasse sollen 100 M. für das Sachsenroß zugunsten der Kriegsfürsorge verwendet werden.

Es folgte ein Vortrag von Geheimrat Professor Halmhuber: „Der Akkord und seine Hemmung in Natur und Kunst".

Der Vortragende bezeichnete als den einfachsten Akkord die regelmäßige Folge übereinstimmender Elemente in der Kunst, so z. B. in der Architektur die Reihung. Der Akkord allein bildet kein Kunstwerk, es muß die Hemmung hinzukommen, die Unterbrechung der Monotonie. In der figürlichen Welt sieht der Vortragende — ebenso wie beim Tanz — den Akkord in dem gleichmäßigen Fluß der Hauptlinien, die Hemmung in der Ueberschneidung oder Unterbrechung derselben. In der Farbenwelt ist der Akkord die gleichmäßige Verteilung von Farb- und Lichtwerten; die Hemmung dagegen der Akzent durch Auftreten einer kontrastierenden Farbe.

Der anregende Vortrag fand dankbare Aufnahme.

Schluß der Sitzung 10 1/2 Uhr.

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten; eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Frankl, P. Entwicklungsphasen der neueren Baukunst. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner. Preis 7,50 M.

Muthesius, H. Die Zukunft der deutschen Form. Politische Flugschriften, herausgegeben von Ernst Jäckh. Stuttgart u. Berlin 1915. Deutsche Verlags-Anstalt. Preis 0,50 M.

Schmidt, O. Wie ein Haus entsteht. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner. Preis 1,50 M.

Jung, Prof. Dr. R., und Hülsen, Prof. Dr. J. Die Baudenkmäler in Frankfurt a. M. 6. Lief. Frankfurt a. M. 1914. Heinr. Keller.

Hercher, L. Großstadterweiterungen. Beitrag zum heutigen Städtebau. Göttingen 1914. Vandenhoek & Ruprecht.

Deutsche Gartenstadt-Gesellschaft Berlin-Schlachtensee. Bauordnung und Bebauungsplan. Vorträge. Paris u. Leipzig 1911. Federn. Preis 2 M.

Eberstadt, Möhring u. Jansen. Bebauungsplan für den mittleren Ortsteil Treptow. Berlin 1914. Wasmuth.

Siedler, Dr. J. Märkischer Städtebau im Mittelalter. Berlin 1914. Springer. Preis 16 M.

Schwab, Dr.-Ing. H. Die Dachformen des Bauernhauses in Deutschland und in der Schweiz. Berlin u. Oldenburg 1914. Stalling. Preis 4 M.

Ehmig, P. Das deutsche Haus. Sechs Bücher über Entwicklung, Bedingungen, Anlage, Aufbau, Einrichtung und Innenraum. Bd. I, 1. Teil. Berlin 1914. Wasmuth.

Klopfer, Prof. Dr. P. Das deutsche Bauern- u. Bürgerhaus. Leipzig 1915. Kröner. Preis 3 M.

Kimmich, K. Stil u. Stilvergleichung. 6. Aufl. Ravensburg. Otto Meier. Preis 1,50 M.

Comperl, L. Gewerbliche Baukunde. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner. Preis 2,60 M.

Koch, Dr.-Ing. H. Gartenbau-Ausstellung Altona 1914. Sonderausgabe der „Bau-Rundschau". Hamburg 1914. Hanf.

Aus Natur und Geisteswelt. Matthaei, A. Deutsche Baukunst im 19. Jahrhundert. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner.

Aus Natur und Geisteswelt. Poulsen, F. Dekorative Kunst des Altertums. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner.

Aus Natur und Geisteswelt. Geitel, M. Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Leipzig u. Berlin 1913. Teubner.

Foerster, M. Taschenbuch für Bauingenieure. 2. Aufl. Berlin 1914. Springer. Preis 20 M.

Kersten, C. Der Eisenbetonbau. Teil II: Anwendungen im Hoch- und Tiefbau. 7. Aufl. Berlin 1913. Ernst & Sohn. Preis 4,40 M.

Bleich, Fr. Formeln und Tabellen für den Eisenbau. Wien 1915. Hölzel.

Herndl, A. Formelsammlung und Anleitung für die Berechnung von Massivkonstruktionen aus Eisenbeton. München u. Leipzig 1914. Duncker & Humblot. Preis 3,20 M.

Kleinlogel, Dr.-Ing. A. Rahmenformeln. Berlin 1914. Ernst & Sohn. Preis geb. 11 M.

Nakonz, Dr.-Ing. W. Berechnung mehrstieliger Rahmen. Berlin 1915. Ernst & Sohn. Preis 4,20 M.

Benzel, M. Grundbau. II. Tiefbau. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner. Preis 1,80 M.

Mutzner, Dr. techn. C. Die virtuellen Längen der Eisenbahnen. Zürich u. Leipzig 1914. Leemann & Co. Preis 6 Fr.

Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgeg. von Barkhausen, Blum, Courtin, v. Weiß. II. Bd., 3. Abschn., II. Teil. Bahnhofshochbauten. 2. Aufl., V. Bd., I. Teil. Lager-Vorräte, Bau- und Betriebsstoffe. Wiesbaden 1914. Kreidel.

Schau, A. Der Brückenbau. II. Teil. Eiserne Brücken. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner. Preis 4,20 M.

Melan, Dipl.-Ing. J. Der Brückenbau. III. Bd., 1. Hälfte Eiserne Brücken, 1. Teil. Leipzig u. Wien 1914. Deuticke. Preis 16 M.

Engels, Prof. Dr.-Ing. Handbuch des Wasserbaues für das Studium und die Praxis. 2 Bde. mit 1623 Abb. Leipzig 1914. Engelmann. Preis 100 M.

Ehlers, Geh. Baurat. Bau, Unterhaltung und Verteidigung der Flußdeiche. Berlin 1914. Ernst & Sohn. Preis 3,20 M.

Cucchiero, Obering. A. Hochwasserschutz-Talsperre bei Mauer im Riesengebirge. Wien, Berlin u. London 1914. Verlag f. Fachliteratur. Preis 14 M.

Zeitschriftenschau aus dem Gebiete des Wasserbaues, im Auftr. des Min. d. öff. Arb. Heft 1. Berlin 1915. Ernst & Sohn. Preis für den Jahrgang 12 M.

Leobner, Hofrat H. Der Maschinenbau an höheren Gewerbeschulen und höheren Fachschulen. Wien u. Leipzig 1915. Deuticke. Preis 5 Kr.

Beutinger-Heilbronn, E. Die Bauführung. 2. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Viehweger, E. Tischler- (Schreiner-) Arbeiten II. Türen u. Tore, Anordnung u. Konstruktion, Haustüren, Tore, Balkontüren u. Flurtüren. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Viehweger, E. Tischler- (Schreiner-) Arbeiten III., innere Türen, Flügeltüren, Pendeltüren, Schiebetüren, Drehtüren, Wandverkleidungen, Decken. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Schachner, R. Märkte u. Markthallen für Lebensmittel, I., Zweck und Bedeutung von Märkten und Markthallen, ihre Anlage und Ausgestaltung. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Schachner, R. Märkte u. Markthallen für Lebensmittel, II., Markthallenbauten. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Kühn, E. Ländliche Bauten, II., das landwirtschaftliche Gehöft der Gegenwart. Berlin u. Leipzig 1915. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Scheibner, S. Mechanische Stellwerke der Eisenbahnen, III., die im Freien befindlichen Bauteile der Stellwerksanlagen. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Kuhlmann, Prof. E., u. Nitsche, Dr.-Ing. H. Kostenberechnung im Ingenieurbau. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Klose, Dr.-Ing. G. Der Stadtstraßenbau. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Wilda, H. Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion, I., Theorie der Dampfturbinen. 3. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Wilda, H. Die Dampfturbinen, II. die Berechnung der Dampfturbinen und die Konstruktion der Einzelteile. 3. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Wilda, H. Die Dampfturbinen, III. die Regelung der Dampfturbinen, Verwertung des Abdampfes, die Kondensationsanlagen, die Bauarten der Dampfturbinen. 3. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Lüdicke, A. Mechanische Technologie, II., Formgebung auf Grund der Teilbarkeit und durch Zusammenfügen. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Fink, K. Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Rohmann, Dr. H. Elektrische Schwingungen, I. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Rohmann, Dr. H. Elektrische Schwingungen, II. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Hauber, W. Hydraulik, 2. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Memmler, K. Materialprüfungswesen, Einführung in die moderne Technik der Materialprüfungen, I. Materialeigenschaften, Festigkeitsversuche, Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. 2. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Memmler, K. Materialprüfungswesen, II. Metallprüfung und Prüfung von Hilfsmitteln der Maschinentechnik, einiges über Metallographie, Baustoffprüfung, Papierprüfung, textiltechnische Prüfungen, Schmiermittelprüfung. 2. Aufl. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

von Pirani, Dr. M. Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 0,90 M. (Sammlung Göschen.)

Mathematische Bibliothek. Herausgegeben v. Lietzmann und Witting. Rothe, Dr. R. Darstellende Geometrie des Geländes. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner. Preis 0,80 M.

Teubners Leitfäden für den mathematischen und technischen Hochschulunterricht. Großmann, Dr. M. Darstellende Geometrie. Leipzig u. Berlin 1915. Teubner. Preis 2,80 M.

Teubners Leitfäden für den mathematischen und technischen Hochschulunterricht. Fricke, Dr. R. Analytische Geometrie. Leipzig u. Berlin 1915. Teubner. Preis 2,80 M.

von Mangoldt, H. Einführung in die höhere Mathematik für Studierende und zum Selbststudium, III. Integralrechnung. Leipzig 1914. Hirzel. Preis geb. 14,60 M.

Keck-Hotopp. Mechanik, III. Allgemeine Mechanik. 2. Aufl. Hannover 1915. Helwing. Preis geb. 12 M.

Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Herausgegeben von v. Buchka, Stadler u. Sudhoff. 5. Bd., 4. Heft. Leipzig 1914. Vogel.

Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Herausgegeben von v. Buchka, Stadler u. Sudhoff. 5. Bd., 5. Heft. Leipzig 1914. Vogel.

Dunkhase, W. Beiträge zum Patentrecht, IV. Der Patentschutz. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 4,30 M.

Dunkhase, W. Beiträge zum Patentrecht, V. Das Patenterteilungsverfahren und das Patentamt. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 5 M.

Dunkhase, W. Beiträge zum Patentrecht, VI. Nichtigkeitsverfahren, Zwangslizenz und Zurücknahme des Patents. Berlin u. Leipzig 1914. Göschen. Preis 2,40 M.

Franzius, Wirkl. Geh. Admiralitätsrat G. Bericht über die Tagung des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage in Halle a. S., 18.—20. Sept. 1913. (Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage, Heft 6.) Stuttgart 1914. Wittwer.

Gast, Dr. P. As Escolas Téchnicas Superiores da Allemanha. Stuttgart u. Berlin. Deutsche Verlags-Anstalt.

Prof. Dr. Bastian Schmids naturwissenschaftliche Schülerbibliothek 20. Schreber, Dr. K. Hervorragende Leistungen der Technik, 1. Teil. Berlin u. Leipzig 1913. Teubner. Preis 3 M.

Kommunale und genossenschaftliche Boden- und Baupolitik. Vorträge im I. staats- und handelswissenschaftlichen Kurs des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins. Zürich u. Leipzig 1914. Rascher & Cie.

Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Veranlaßt und herausgegeben vom Ausschuß für technisches Schulwesen. Bd. V. Arbeiten auf dem Gebiete des technischen Hochschulwesens. Leipzig u. Berlin 1914. Teubner.

Grundriß der Sozialökonomik, VI. Abteilung: Industrie, Bergwesen, Bauwesen. Tübingen 1914. Mohr (Paul Siebeck). Preis geb. 11,50 M.

Boston Transit Commission. Twentieth Annual Report City of Boston 1914. Printing Department.

Binz, A. Kohle und Eisen. (Wissenschaft und Bildung 69.) Leipzig 1909.

Bestimmungen für Druckversuche bei der Ausführung von Bauten aus Stampfbeton. Aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton 1908. Berlin 1908.

Bestimmungen, Allgemeine, für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Bauten aus Stampfbeton. Aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton 1908. Berlin 1908.

Funke, G. Tabellen für die Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen. Berlin 1909.

Kalksandstein, der, seine Herstellung und Eigenschaften. Berlin 1908.

Kersten, C. Brücken in Eisenbeton. 2. Auflage. Teil 2. Bogenbrücken. Berlin 1910. Ernst & Sohn.

Leon, A. Die Spannungsverteilung in Verbundkörpern. (S.-A. a. d. Oesterr. Wochenschrift f. öffentl. Baudienst, 1909.) Wien 1909.

Leon, A., und Ludwik, P. Vergleichende statische und dynamische Kerbbiegeproben. (S.-A. a. d. Oesterr. Wochenschrift f. öffentl. Baudienst. 1909.) Wien 1909.

Grotte, Prof. Dr.-Ing. A. Deutsche, böhmische und polnische Synagogentypen vom XI. bis XIX. Jahrhundert. Berlin 1915. Zirkelverlag.

Ruppel, Prof. S. Vereinfachte Blitzableiter. Mit 80 Abb. 3. Aufl. Berlin 1914. Springer. Preis 1 M.

Normen für vergleichende Druckversuche mit Stampfbeton. (Laboratoriumsversuche.) Aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton 1908. Berlin 1908.

Putmans, A. Der Schornsteinbau. Hannover 1908. (Bibliothek der gesamten Technik, Band 99.)

Schumann, C. Die Festigkeitslehre der Betoneisenkonstruktionen. Essen 1909.

De Tedesco, N., et Forestier, V. Manuel théorique et pratique du constructeur en ciment armé. Paris 1909.

Weese. Zahlentafeln für Platten, Balken und Platten-Balken aus Eisenbeton. Teil 2 Berlin 1908.

Holtmeyer, A., Landbauinspektor. Entwürfe zu Kleinwohnungen. 2 Mappen. Wiesbaden 1909. Kreidels Verlag. Preis 8 M.

Jahrbuch der k. k geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1914. Heft 3. Wien 1915. R. Lechner.

Schultz-Dieckmann. Mathematische und technische Tabellen. Ausgabe I A. Sondertabellen für den Hochbau. 10. Aufl. Essen 1914. Baedeker. Preis 3,60 M.

Schultz-Dieckmann. Mathematische und technische Tabellen. Ausgabe I D. Sondertabellen für den Tiefbau. Essen 1915. Baedeker. Preis 6 M.

Holtmeyer, A., Landbauinspektor. Entwürfe zu Kleinwohnungen. Zwei Mappen: 1. Einfamilienhäuser; 2. Zwei- und Vierfamilienhäuser. Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel. Preis 8 M.

Obwohl an Vorlagen für den Bau von Kleinwohnungen kein Mangel ist, soll dennoch auf das vorliegende Werk aufmerksam gemacht werden, welches die Entwürfe kleiner und kleinster Wohnbauten für das platte Land zur Darstellung bringt. Mappe 1 enthält 20 Häuser von 2 Zimmern, Küche, 1 Keller (außer Dachkammern) bis zu 3, 4 und 5 Zimmern nebst Zubehöre; Mappe 2 bringt 15 Entwürfe von Zweifamilienhäusern (1 Vierfamilienhaus) mit Wohnungen gleicher Größe. Jedem Entwurf ist die Berechnung der nutzbaren Fläche und der Baukosten beigesetzt. Weiteste Ausnutzung, bequeme Lage der Räume, entsprechende Gestaltung des Aeußeren bei größter Herabminderung der Kosten waren die Ziele, die Verfasser sich gesteckt und im wesentlichen erreicht hat. Mit diesen Vorbildern wird den wirtschaftlich schwächeren Kreisen in hohem Maße gedient sein, und gegenwärtig werden beim Wiederaufbau der verwüsteten Landstriche Ostpreußens in Menge Aufgaben gestellt werden, für welche die Holtmeyerschen Entwürfe gleiche oder ähnliche Lösungen enthalten. Die Sammlung möge deshalb bestens empfohlen sein. Hierbei sei auf das im gleichen Verlage erschienene und beigelegte Heft „Rechtliche und technische Bedingungen für die Ausführung von Arbeiten und Lieferungen beim Eigenhausbau“ (Preis 0,60 M.) besonders hingewiesen. *Schl.*

G. Lang, Geh. Regierungsrat, Prof. Das Holz als Baustoff. Mit vielen Abb. Wiesbaden 1915. C. W. Kreidels Verlag. Preis geb. 11 M.

Trotz Eisen und Beton hat sich bei uns der Bedarf an Bauholz nicht nur nicht vermindert, sondern noch stetig vermehrt; es ist deshalb dringend notwendig, daß der Techniker seine Kenntnisse über das Holz und dessen Verwendung im Bauwesen vertieft und erweitert. Galt es hier eine weite Lücke in der Literatur auszufüllen, so war der Verfasser, der Begründer des Bauingenieur-Laboratoriums der Techn. Hochschule zu Hannover, mit dem reichen Schatz seiner Erfahrungen, Versuche und Studien in erster Linie dazu berufen. Das Buch zerfällt in fünf Abschnitte, deren erster die äußeren Kennzeichen guten Holzes, Härte, spezifisches und Raumgewicht, Feuchtigkeit und die Beziehungen zwischen Raumgewicht, Festigkeit und Härte erörtert. Von größtem Interesse ist der umfangreiche zweite Abschnitt, der das Kleingefüge (Anatomie) des Holzes und die daraus folgenden Eigenschaften der Hölzer beschreibt, die in den drei Gruppen Spitzkeimer, Nadelhölzer und Laubhölzer behandelt werden. Diese Ausführungen gewinnen dadurch besonderen Wert, daß der Verfasser an Stelle der botanischen und botanisch-anatomischen Fremdwörter treffende deutsche Uebersetzungen eingeführt hat; er sagt Gefäße statt Tracheen, Leitzellen statt Tracheïden, Stützzellen statt Sklerenchymzellen, Nährzellen statt Parenchymzellen usw. Ueber Wachstum, Fällen, Nachbehandlung, Dauer des Holzes u. dgl. werden ausführliche Angaben gemacht und Ratschläge erteilt, die allerdings nicht so allgemein unbekannt sind, wie Verfasser glaubt. Den Inhalt von Abschnitt 3 bilden die Wuchsfehler des Holzes. Der vierte Abschnitt betrifft die Festigkeitsprüfung der Hölzer auf Druck, Zug, Abscherung, Biegung, Spaltung, Abnutzung, Härte, ferner die Prüfung des Raumgewichts neben dem Feuchtigkeitsgrad, das Schwinden und Quellen, die Zähigkeit bei Stoßbelastung, Drehfestigkeit, Haften von Nägeln und Schrauben, Schall- und Wärmeleitung, Feuer-, Wetter- und Fäulnisbeständigkeit. Der letzte Abschnitt handelt von der Festigkeit von Holzverbänden, deren Prüfungsergebnisse durch zahlreiche gut gewählte Abbildungen veranschaulicht werden. — Ungemein reichhaltig ist der Stoff, der in diesem Buche verarbeitet ist; für die Zuverlässigkeit aller Angaben bürgt der Name des Verfassers. Ein besonderes Lob verdient es, daß der kerndeutsche Mann eine Sprache führt, die — bis auf das „Bauingenieurlaboratorium“ — frei von allen Fremdwörtern uns zeigt, daß die Sprachreinigung durchaus nicht zu Uebertreibungen führen braucht, sondern sichtlichen Fortschritt in sich schließt. Die reiche Ausstattung mit Abbildungen nach vorzüglich gewählten Photographien und Zeichnungen ist musterhaft, wie denn überhaupt der Verlag für das äußere Gewand des Werkes bestens gesorgt hat. Langs Buch bietet das Beste, was für den Techniker über das Holz geschrieben ist; es ist ein großes Vermächtnis an die Fachwelt, das noch selbst zu vollenden, ihm ein gütiges Geschick gestattete, bevor dem im Dienste des Vaterlandes Schwerverletzten der Tod unerwartet die Feder aus der Hand nahm. *Schl.*

Arbeitsverträge für das Baugewerbe; von Beutinger, Direktor der Gewerbeschule in Wiesbaden. 6. erw. und verb. Aufl. Darmstadt 1915, Koch. Preis 11,50 M.

Zur Vermeidung von Meinungsverschiedenheiten, Zwistigkeiten mit nachfolgenden gerichtlichen Auseinandersetzungen in unserem heutigen Bauwesen ist die allergründlichste Abfassung besonderer Bedingungen für die Ausschreibung und Vergebung der Bauarbeiten von größter

Wichtigkeit. Größere Behörden und Städte haben ihre Einheitsbedingungen, welche jedoch für die Arbeiten des Privatarchitekten oder der kleineren Bauverwaltungen nicht zugeschnitten sind. Hierfür ist das vorliegende Werk als eine alles umfassende Sammlung von Vertragsbedingungen für sämtliche vorkommenden Arbeiten des allgemeinen Hochbaues besonders am Platze. Alle Einzelgebiete desselben sind mit erschöpfender Gründlichkeit behandelt, ihre Eigenheiten so praktisch zusammengefaßt, daß die Einzelbedingungen heute überall ohne weiteres für jede vorkommende Arbeit zu verwenden sind, ein Fortschritt gegenüber der ersten Auflage, welche allgemein genommen mehr für süddeutsche Verhältnisse zugeschnitten war. Der beste Beweis für die Notwendigkeit der „Arbeitsverträge" dürfte darin gegeben sein, daß die erste Auflage als „1.—3. Tausend" im Mai 1907 und die vorliegende 6. Auflage im Mai 1915 auf den Büchermarkt gebracht wurde. — Das Werk ist nicht allein den in der Praxis stehenden Architekten von Nutzen, sondern dürfte in unserem technischen Unterrichtswesen für die Fächer „Bauführung und Baurecht" wohl zu gebrauchen sein. *Frings.*

Grotte, Prof. Dr.-Ing. A. Deutsche, böhmische und polnische Synagogentypen vom XI. bis XIX. Jahrhundert. Mit 24 Tafeln und 60 Abb. Berlin 1915. Zirkelverlag. Preis 5 M.

Die Erforschung und Veröffentlichung der Werke jüdischer Baukunst ist bislang ziemlich stiefmütterlich behandelt worden, und was darüber geschrieben ist, stammt nicht einmal immer von Fachleuten und bedient sich meist der polnischen Sprache. War es daher schon ein Verdienst der Deutschen Orient-Gesellschaft, mit Erforschung der ältesten Synagogen in Palästina und Syrien Heinrich Kohl zu betrauen, der, auf dem Felde der Ehre gefallen, die Ergebnisse seiner Arbeit noch druckreif hinterlassen hat, so ist nicht minder verdienstvoll die vorliegende Arbeit, in der der Verfasser 37 alte Synogogen mehr oder weniger vollständig publiziert und im ganzen 151 Synagogen historisch und baukünstlerisch behandelt und deren Wechselbeziehungen zu ergründen sucht. Dadurch, daß in einer längern Einleitung die rituellen Grundlagen für den Synagogenbau an den talmudischen Quellen erläutert und kritisch nachgewiesen, und daß die Beziehungen zwischen Kultus und Sakralbau der Juden klargestellt werden, erhält das Buch auch für den schaffenden Architekten besonderen Wert, der noch dadurch gesteigert wird, daß inzwischen manches der dargestellten Bauwerke dem gegenwärtigen Kriege zum Opfer gefallen sein dürfte. Das Buch darf den Anspruch auf freundlichste Beachtung erheben. *Schl.*

Ruppel, Prof. S. Vereinfachte Blitzableiter. 3. Aufl. Mit 80 Abb. Berlin 1914. Springer. Preis 1 M.

Wo Blitzgefahr besteht, sollen fiskalische Gebäude mit Blitzableitern versehen werden; leider wird aber die Blitzgefahr erst durch Blitzschlag sicher festgestellt! Alljährlich werden erhebliche Werte durch Blitzschlag vernichtet, und zwar mehr auf dem Lande als in den Städten. Wenn trotzdem dem Blitzschutz der Gebäude nicht genügend Rechnung getragen wird, so ist der Grund im wesentlichen in den vielfach recht komplizierten und kostspieligen Blitzableiteranlagen zu suchen, die man bisher für unentbehrlich hielt. Der Verfasser schlägt dagegen ein einfaches, auf praktischen Erfahrungen beruhendes System vor, das bei größter Einfachheit und Sicherheit nur geringe Kosten verursacht. In kurzgefaßter, klarer Darstellung gibt der Verfasser alles Wissenswerte über Theorie und Wirkungsweise der Blitzableiter sowie über deren praktische Ausführung. Für den Wert und die Anerkennung des Buches spricht am besten der Umstand, daß es in kurzer Zeit schon die dritte Auflage erlebt. *Schl.*

Deutsche Gartenstadtgesellschaft. Bauordnung und Bebauungsplan in ihrer Bedeutung für die Gartenstadtbewegung. Drei Vorträge von H. Wagner (Bremen), Dr. Keller (Berlin) und K. F. Osthaus (Hagen). 58 Seiten. Leipzig 1913. R. Federn. Preis 2 M.

Die Verfasser schildern die Bedeutung von Bauordnung und Bebauungsplan für die neue weitläufigere städtische Ansiedlungsform, welche berufen ist, das Kleinhaus und Einfamilienhaus zum Allgemeingut der Bevölkerung werden zu lassen, und erörtern vom Standpunkte ihrer Fachgebiete, der Bautechnik, Volkswirtschaft und Aesthetik, anschaulich und überzeugend die Möglichkeiten und die Wege, die zu diesem Ziele führen können. *Schl.*

Klopfer, Prof. Dr.-Ing. P. Das deutsche Bauern- und Bürgerhaus. Mit 163 Abb. Leipzig 1915. Kröner. Preis 6 M.

In bezug auf den Wohnhausbau Deutschlands ist die Stil- und Baugeschichte ohne Zweifel etwas zurückgeblieben, ein Mangel, der bei der gegenwärtig höhern Wertschätzung der bürgerlichen Baukunst mehr denn je fühlbar geworden ist. Zwar gibt es schon mehrere einschlägige Sammelwerke, unter denen „das Bauernhaus im Deutschen Reiche", herausgegeben vom Verbande deutscher Architekten- und Ingenieurvereine rühmlichst zu nennen ist, dem das „Bürgerhaus" demnächst folgen wird; aber es fehlte bisher noch an einer Zusammenfassung, einem fachmännischen Ueberblick über den gesamten Stoff, wie er in dem vorliegenden Werk zum ersten Male geboten wird. Entsprechend der Entwickelung ist das Bauernhaus nach örtlichen Gebieten, das Bürgerhaus nach der Zeitfolge abgehandelt, indem nach einer geschichtlichen Darstellung des Werdeganges die Hauptformen des Dorfes und des Bauernhauses sowie der Stadt und des Bürgerhauses herausgeschält werden. Besonderen Reiz erhält das Buch durch das Aeußere seiner zahlreichen Abbildungen, die sämtlich freihändig gezeichnet sind; außerordentlich inhaltreich ist der knapp gefaßte Text. Dem Verfasser ist ein schöner Erfolg, seinem Werke eine weite Verbreitung sicher. *Schl.*

H. Rieser. Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur. Ausgabe 1915 für die Literatur des Jahres 1914. Wien und Berlin. Verlag f. Fachlit. G. m. b. H. Preis 4 M.

Angesichts der großen Zahl von Fachzeitschriften, welche den überwiegenden Teil fachlicher Veröffentlichungen als Quelle enthalten, ist der einzelne heute nicht mehr imstande, den Inhalt zu übersehen, ein Mangel, dem das „Jahrbuch" abhilft, indem es eine sachlich geordnete Uebersicht über die in den führenden technischen Zeitschriften des In- und Auslandes i. J. 1914 erschienenen Aufsätze bietet und damit die Möglichkeit, daß man ohne große Mühe in der Fachliteratur auf dem laufenden bleiben kann. Auch für Quellenforschungen ist es ein nützliches Hilfsbuch, das die wärmste Empfehlung verdient. *Schl.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor W. Schleyer.

Alphabetische Inhaltsangabe.

Band LXI. — Jahrgang 1915.

Sach- und Namen-Verzeichnis.

Die Original-Beiträge sind durch ein vorgesetztes * gekennzeichnet.

A.

Abfälle, s. a. Kehricht.
Abfuhr s. Kehricht, Straßenreinigung.
Abort.
Abtei.
Abwässer, Düker unter dem Rhein-Herne-Kanal für die — der Stadt Oberhausen 276.
Achsbüchse s. Eisenbahnwagenachsbüchse.
Achse s. Eisenbahnwagenachse.
Aesthetik, die ästhetischen Fehler in der Anlage des Petersplatzes in Rom; die Brücken Italiens in ihrer Beziehung zu Landschaft und Stadtbild; Konstruktion und Form; schmucklose Elemente monumentaler Wirkung 183.
Akademie, Neubau des Wiener Konzerthauses und der k. k. — für Musik und darstellende Kunst in Wien 121; Neubau für die Königl. Bibliothek und die — der Wissenschaften in Berlin 187.
Akustik.
Aluminium.
Anemometer s. Windmesser.
Arbeiterwohnhäuser, Eisenbahner-Kolonie Frauenfeld; Kleinwohnungsbau in Württemberg 122.
Architektur der Schweizer Landesausstellung in Bern 1914, 122; moderne Baukunst in Hagen i. W.; Beitrag zum Wohnungswesen in den Vereinigten Staaten unter besonderer Berücksichtigung von Newyork; die Architekten Beutinger und Steiner in ihrer Stellung zur Lösung industrieller Baufragen 123; Zweckmäßigkeit der Verwendung von Eisenbeton und Eisen für monumentale Hochbaukonstruktionen; Beton und Keramik 124; Ueberetscher Dorf- — en; Konstruktion und Form; schmucklose Elemente monumentaler Formen 183; Wohnhausbau in Einheitsformen 249.
Archiv (Gebäude).
Archiv (Zeitschrift).
Asphalt.
Asyl Hohenegg bei Meilen 121.
Atelier Hermann Gattikur in Rüschlikon 123.
Aufzug s. Schiffsaufzug.
Ausbildung, Ergebnis der Beratungen des „Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen“ über Hochschulfragen 252.
Ausschmückung, Glasmosaikgemälde als Kirchenschmuck 125.
Ausstattung.
Ausstellungsgebäude, Gartenbauausstellung der Stadt Altona 1914, 122, 187; Architektur der Schweizer Landesausstellung in Bern 1914, 122, 187; Kölner Werkbund-Ausstellung 1914, 122, 187.
Auswurfstoffe s. Abort, Abwässer, Kanalisation, Kehricht.
Automobil s. Selbstfahrer.

B.

Backstein s. Ziegel.
Bad (Kurort), Neubau der Brunnen- und Badeanlagen in — Altheide in Schlesien; königl. — Schlangenbad im Taunus; neues Inhalatorium in — Soden im Taunus 186; Bebauungsplan für das — Sankt Joachimstal 252.
Badeanstalt, Stand der Schulbäderfrage in Deutschland 120; Werner-Adolf-Bad in Potsdam; Wettbewerb für eine vereinigte Turn- und — 121; Entwicklung der Hallenschwimmbäder im Deutschen Reich; Neubau der Brunnen- und Badeanlagen in Bad Altheide in Schlesien; neues Stadtbad in Hamm i. W.; Bibliothek- und Badehaus auf Gut Mariahalden in Baden-Baden; Königl. Bad Schlangenbad im Taunus 186.
Bagger.
Bahnhof, neuer badischer — in Basel; Empfangsgebäude des zukünftigen Stuttgarter Haupt- — s 119; Verschiebe- — nach Prenoszil 131; neues Empfangsgebäude auf dem Haupt- — in Darmstadt 131, 184; Empfangsgebäude der Lokalbahn Schliersee-Bayrischzell 131, 184; neue Hauptbahnhöfe der Pennsylvania und Newyork-Zentralbahn in Newyork 131, 184; neues Empfangsgebäude auf — Homburg v. d. Höhe 184; Abschaffung der Güterbahnhöfe; kleinere Empfangsgebäude im Direktionsbezirk Cassel; Einfahranlagen für Verschiebebahnhöfe; Benutzung und Bauart großer Versandschuppen; Theorie der Anlagen zur Bekohlung der Lokomotiven; Versorgung der Kohlenlager auf Bahnhöfen 259.
Bahnhofsbeleuchtung.
Bankgebäude, Wettbewerb f. die Nassauische Landesbank in Wiesbaden 119.
Bauausführung, die Elektrizität auf den Bauplätzen der Großstädte; bemerkenswerte Regeln bei der Verarbeitung des Betons und Eisenbetons 124; die Bauberatung in ihrer geschichtlichen Entwicklung u. heutigen Form; Verdingungswesen; Baupolizei und Kunst in Württemberg; Titeleinteilung der Kostenanschläge 126; Stand der Technik im modernen Hochbau; Gründungen 132; Kostenberechnung für Ingenieurbauten, von G. Osthof, 7. Aufl., herausgegeben von Scheck (Bespr.) 209; die neueren Bestrebungen zur Beseitigung der Schäden im Verdingungswesen 253; das Holz als Baustoff, von G. Lang (Bespr.) 286; Arbeitsverträge für das Baugewerbe, von Beutinger (Bespr.) 286.
Baugesetzgebung, zur Geschichte des Bausicherungsgesetzes; Konkursvorrecht der Architekten; gegen das Provisionswesen 126; Begriff des „Mitarbeiters“ bei Wettbewerben; neue Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige; zur Entwicklung der Wertzuwachssteuer; „Verfasser“ und „Mitarbeiter“ bei Wettbewerben; Baugeld-Vertrag im früheren Recht und nach dem Reichsgesetz vom 1. Juni 1909; Entwurf zu einer neuen gerichtlichen Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige und die Stellung der Techniker zu demselben; Versicherung der Angestellten der Architekten gegen Unfall 252; s a. Bauordnung, Gesetzgebung, Rechtspflege.
Bauordnung, Bodenausnutzungspolitik der Städte; Aufgaben der Gemeinden auf dem Gebiete der —, besonders in künstlerischer Hinsicht; Wirkungen der städtischen Bodenpolitik in Ulm; wie viele Menschen vermag das Vorortgebiet Groß-Berlins unter der jetzigen Bauklassenordnung aufzunehmen?; Unzulänglichkeit der — en unter besonderer Berücksichtigung der — für Mannheim 252; — und Bebauungsplan in ihrer Bedeutung für die Gartenstadtbewegung, Vorträge von Wagner, Keller und Osthaus (Bespr.) 288.
Baustoffkunde, Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine, von J. Hirschwald (Bespr.) 208.
Bauunfall.
Bauwesen, das — im preußischen Staatshaushalt für 1914; das — im deutschen Reichshaushalt einschl. des Haushaltes der Schutzgebiete für 1914; die Bauberatung in ihrer geschichtlichen Entwicklung und heutigen Form; Verhältnis der württembergischen Privatarchitekten zu den Staats- und Kommunalbehörden; Verdingungswesen; Baupolizei und Kunst in Württemberg 126.
Bebauungsplan, Wettbewerb oder Eigenentwurf bei Bebauungsplänen für Großstädte?; Aeschach-Hoyren; Wettbewerb zu einem Alignements- und — der Schloßhalde und des Murifeldes in Bern; Wettbewerb für ein Vorstadtzentrum in Chicago; Wettbewerb zu einem — für Interlaken; zukünftige Gestaltung des Rheinkaigeländes in Koblenz; Ausgestaltung des Kaiserplatzes in Königsberg i. Pr.; Wettbewerb für den Neumarkt in Moers; — für Groß-Nürnberg; Stuttgarter Stadterweiterung; Ideenwettbewerb zum — für das Tachlisbrunnengebiet bei Winterthur; Photokarte als Unterlage für städtebauliche Arbeiten 125; — für das Südgelände in Berlin-Schöneberg; Marktplatzanlage für die Gartenstadt Carlowitz bei Breslau 251; Holstentorplatz in Lübeck; — für das Bad Sankt Joachimstal; — für das Bahnhofsvorgelände in Stuttgart; Neubau des Stadtviertels Taban in Budapest; die Verkehrsfragen im Wettbewerb um einen — für das rechtsseitige Havelgelände bei Berlin 252; Bauordnung und — in ihrer Bedeutung für die Gartenstadtbewegung, Vorträge von Wagner, Keller und Osthaus (Bespr.) 288.
Bedürfnisanstalt s. Abort.
Beleuchtung, künstliches Tageslicht; Marmorlicht und seine Bedeutung für die — von Krankenhäusern 195; — smittel im Kriege; Neuerungen auf dem Gebiete der — von Eisenbahnpersonenwagen; Zug- — auf den italienischen Staatsbahnen 196.

*Beton, Berechnung von Eisen- — -platten mit Berücksichtigung des Plattengewichts, von Schack 109.
Beton, neue Untersuchungen über —; bemerkenswerte Regeln bei der Verarbeitung des — s und Eisen- — s; Zweckmäßigkeit der Verwendung von Eisen- — oder Eisen für monumentale Hochbaukonstruktionen; — und Keramik 124; Stützen für Drahtseilbahnen aus — und Eisen- — 132; Holzeisen- — -pfahl von Heimbach 134; Pfahlgründung mit Holzeisen- — -pfählen nach Heimbach; Eisen- — -pfähle auf der Baufachausstellung in Leipzig 1913; Herstellung von — -pfählen unter Anwendung eines Vortreibrohres der Firma C. Brandt; Herstellung von Simplex- — -pfählen mit Hilfe von Mannesmannröhren; Probebelastung von Straußschen — -pfählen; Einrammen von Eisen- — -pfählen 135; schwimmende Pfahlramme für Eisen- — -pfähle 136; Eisen- — -Eisenbahnschwelle 259; Stellwerk aus Eisen- — auf dem Hauptbahnhof Leipzig 260; Versuche über Verhalten von — in sulfathaltigem Moorwasser 261; Fundamentplatte in geteilter Eisen- — -Ausführung 262; bemerkenswerte Ausführungen in Eisen- —; eigenartige Eisen- — -Pfahlgründung; Verstärkung der Gründung eines Durchlasses durch Preß- — -pfähle 263; verjüngte — -pfähle nach Konrad; Eisen- — -pfähle von 27,75 m Länge in San Francisco 264; bemerkenswerte — -Gründungen im Hüttenbetrieb 265; Eisen- — -Auskleidung eines Druckwassertunnels in Baltimore 268; Staudamm aus — im Mississippi bei Keokuk 279.
Beutinger, Arbeitsverträge für das Baugewerbe (Bespr.) 286.
Bewässerung, Einlassen von fruchtbarem Hochwasser in eingedeichte Niederungen; die großen — sarbeiten der Vereinigten Staaten 275.
Bibliothek, —- und Badehaus auf Gut Mariahalden in Baden-Baden 186; Neubau für die königl. — und die Akademie der Wissenschaften in Berlin; Neubau der nassauischen Landesbücherei in Wiesbaden 187; Kuppel über dem großen Lesesaal der Königl. — in Berlin 250.
Bildergalerie s. Gemäldegalerie.
Bildhauerei.
Bindemittel s. Gips, Kalk, Traß, Zement.
Binnenschiffahrt, wirtschaftliche Betrachtungen über die Rheinschiffahrt von Straßburg bis zum Bodensee; vom Rheinverkehr im Jahre 1913; neues Schiffsmaterial für die Rhone; neue Rhoneschiffahrt; Entwicklung des deutschen Wasserstraßenverkehrs; — in Russisch-Mittelasien; neueste Eildampfer der ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft; Schiffahrts- und Floßverkehr der österreichischen Donau von Passau bis Theben i. J. 1912, 280.
Biographie zum siebzigsten Geburtstag von August Thiersch 126; zum siebzigsten Geburtstag von Josef Bühlmann; zum achtzigsten Geburtstag von Albrecht Meydenbauer 253.
Blei.
Blitzableiter, Sicherung der Schulgebäude gegen Blitzgefahr 124; vereinfachte —, von S. Ruppel (Bespr.) 287.
Börse, Effekten- — in Amsterdam 188.
Bohlwerk s. Gründung.
Bohrmaschine (Gesteins-).
Bohrschiff.
Braunkohle.
Bronze.
Brücke (Beton-).
Brücke (bewegliche).
Brücke (Eisenbeton-).
Brücke (eiserne).
Brücke (steinerne).
Brückenbau, Gründung der Strom- und Landepfeiler der neuen Kaiser-Franz-Josef-Brücke über die Donau in Wien; Gründung der Strombrücke der neuen Reichsstraßenbrücke über die Drau in Marburg 133; Gründung des Mittelpfeilers der Northside-Point-Brücke in Pittsburgh 134; Gründungen der Widerlager und Pfeiler der Drehbrücke und der Hochbauten der neuen Hafenanlagen bei Emden; Gründungsarbeiten an der Neckarbrücke Ziegelhausen-Schlierbach 261; Gründung der Flußpfeiler der viergleisigen Eisenbahnbrücke über den Neckar bei Cannstatt; Gründung der Brücke über die Gottleibam ndung bei Pirna 262; Gründung der Pfeiler der Mud-Lake-Brücke; Gründung der Pfeiler einer Brücke über den unteren Ganges 263; wohlfeile Pfeilergründung bei einer Drehbrücke 265.
Brückenberechnung, Vorschläge zur Berechnung von Schutzbrücken für Drahtseilschwebebahnen 260.
Brückenfahrbahn.
Brückenunterhaltung.
Brückenuntersuchung.
*Brunnen, Hirten-— in Göttingen am Groner Tore, von W. Rathkamp 73.
Brunnen, Wasserspeisung des Märchen- — s im Friedrichshain bei Berlin 251.
Bücherschau 71, 205, 281.
Burg Persen in Südtirol 188.

C.

Chemie.
Corpshaus.

D.

Dach, Turnhallendächer nach Hetzer; eigenartige —-ausbildung bei einem Schulgebäude 124; das Lehmstroh-—; der eiserne —-stuhl im Schulhausbau; eiserne —-konstruktionen des Kollegiengebäudes in Freiburg i. Br. 250.
Dampf.
Dampfheizung s. Heizung.
Dampfkesselbau.
Dampfkesselfeuerung.
Dampfpumpe s. Pumpe.
Dampfwagen s. Selbstfahrer.
Decke.
Denkmal der Familie Ed. Locher auf dem Zentralfriedhof in Zürich 124; Entwurf zu einem Kaiser-Wilhelm-— für Neuß; Bismarckturm auf dem Raitheberg bei Konstanz 251.
Denkmalpflege, Florentiner —; Neubau des Weberhauses in Augsburg; Rathaussaal und Ratsstube in Nürnberg; Bemalung des Hauses zum „Schwarzenhorn“ in Stein a. Rh. 125; die Baudenkmäler im östlichen Belgien; die Kriegsschäden in Ostpreußen; Erhaltung von Löwen; Schutz der Werke in gotischer Baukunst in Nordfrankreich; Kunstdenkmäler von Löwen; Belgien und der Krieg; Wiederherstellung des Hauses der Tänzerin Guimard in Paris; Haus des Rubens in Antwerpen 251.
Desinfektion s. Gesundheitspflege.
Dock, Schwimmtor für das neue Gladstone- — in Liverpool 203; Schleuse und Trocken-— bei Keokuk 276.
Dock, Hans, Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie (Bespr.) 140.
Dom.
Drahtseilbahn s. Seilbahn.
Drehbrücke, Gründungen der Widerlager und Pfeiler der — und der Hochbauten der neuen Hafenanlagen bei Emden 261; wohlfeile Pfeilergründung bei einer — 265.
Drehscheibe.
Druckluft.
Druckwasser, s. a. Hydraulik.
Düker unter dem Rhein-Herne-Kanal für die Abwässer der Stadt Oberhausen 276.
Durchbiegung.
Dynamik.
Dynamomaschine, s. a. Elektrizität, Elektrotechnik.

E.

Eis.
Eisen, Zweckmäßigkeit der Verwendung von —-beton und — für monumentale Hochbaukonstruktionen 124.
Eisenbahn Westbahnhof-Praterstern in Wien (Untergrundbahn); afrikanische Ueberlandbahn; —- und Schiffahrtsfrage in Kamerun 127; —en in Russisch-Polen; Verkehrswege nach Sibirien 128; Hoch- und Untergrundbahnen Berlins; Friedhofs-bahn Wannsee-Stahnsdorf; Lötschbergbahn; Halberstadt-Blankenburger —; — Frasne-Vallorbe; — Frasne-Vallorbe und der Mont-d'Or-Tunnel; Verkehrswege zur Westgrenze Rußlands; die russischen — en im Gebiete der Ostsee; —en der asiatischen Türkei 129; Wiener Untergrundbahnlinie Westbahnhof-Oper-Nordbahnhof; umfassendes Untergrundbahnnetz für Liverpool 199; Untergrundbahn von Buenos Aires 200; —en im Kriegsbetrieb 256; viergleisige —; Gedenkblatt zum 25jährigen Bestehen der großherz. mecklenburg. Staatseisenbahnverwaltung; Problem der Neuordnung der österreich Staatsbahnverwaltung; Ausbau des schwedischen Eisenbahnnetzes; norwegische Nordland —; Saharaquerbahn 257; Kösliner Stadt- und Strandbahn; Furkabahn; Transkaukasien und seine —en; vom Bau der Chur-Arosa- — 258; Tiroler Bergbahnen 260; Scheitern der Verhandlungen über die geplante Untergrundbahn Berlin-Gesundbrunnen-Neukölln 270.
Eisenbahnbau, Baukosten von Lokalbahnen 126; Einführung der linksufrigen Zürichseebahn in den Hauptbahnhof Zürich; Bau- und Betriebsvorschriften für nebenbahnähnliche Kleinbahnen mit Maschinenbetrieb in Preußen; Ankunft der Gleisspitze am Tanganjika-See; afrikanische Ueberlandbahn 127; Fortschritte des —es in den afrikanischen Schutzgebieten in 1913, 128; Tunnel und Schneedächer der Großen Nordbahn; Querschnitt der Untergrundbahnen; Bau der Hoch- und Untergrundbahn Berlin-Gesundbrunnen-Neukölln; Pläne für die Berliner Untergrundbahn Klosterstraße-Alexanderplatz-Frankfurter Allee 198; Versenkung eines hölzernen Kastenfangdammes beim Bau des Spreetunnels der Berliner Untergrundbahn; Freilegung einer verwüsteten Tunnelstrecke bei Verviers; Tunneleinsturz auf der im Bau befindlichen Strecke Nizza-Cuneo; Erdeinstürze an der Neubaustrecke der Pariser Untergrundbahn 201; Ausbau des schwedischen Eisenbahnnetzes; viergleisige Eisenbahn 257; vom Bau der Chur-Arosa-Bahn 258; Erweiterungsbauten für das Schnellbahnnetz von Newyork 268; Aufräumungsarbeiten am zerstörten Bahntunnel bei Montmédy 269.
Eisenbahnbetrieb, Bau- und Betriebsvorschriften für nebenbahnähnliche Kleinbahnen mit Maschinenbetrieb in Preußen 127; Abnutzung von verschleißfesten Ruhr- und Saar-Schienen im — 129; Staatsbahnbetrieb und Versorgung des Landes mit elektrischer Energie; elektrische Förderung der Berner Alpenbahn-Gesellschaft: Hochspannungs-Gleichstrombetrieb auf der Arad-Hegyalljer Bahn; Elektrisierung der Pariser Vorortsstrecken der französischen Staatsbahnen 131; Liegezeit des Eisenbahngleises; Berichtigung der Krümmungen in Gleisbögen; Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen; Unterstreichen eines Signalbegriffs durch Vervielfältigung der Lichter; neue Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrsignale der schwedischen Staatsbahnen; Platten-Schienenstromschließer; selbsttätige Signale; die Eisenbahn im Kampfe mit dem Schnee; Eisenbahn-

unfälle auf den englischen Eisenbahnen i. J. 1912, 132; Freilegung einer verwüsteten Tunnelstrecke bei Verviers; Bergschläge im Simplontunnel; Wassereinbrüche im Simplontunnel I; Feuersbrunst in einem Eisenbahntunnel 201; Schutz von Eisen-, Beton- und Verbundbauwerken über —sgleisen; Bekämpfung des Schalles bei der Berliner Untergrundbahn; Staub in der Pariser Untergrundbahn; Lüftung der Londoner Untergrundbahn; Lüftung des Alleghany-Scheiteltunnels 202; Eisenbahnen im Kriegsbetrieb 256; Bogenwiderstand steifachsiger Eisenbahnwagen; augenblickliche Drehachse bei der Bewegung der Eisenbahnfahrfahrzeuge im Bogen; Personen- und Güterverkehr; unschädliche Steigungen bei Eisenbahnen; Deutschlands Getreideernte im Jahre 1912 und die Eisenbahnen; Volkswirtschaft und Verkehr des kriegführenden Frankreichs 257; Abschaffung der Güterbahnhöfe; Einfahranlagen für Verschiebebahnhöfe; Benutzung und Bauart großer Versandschuppen; Theorie der Anlagen zur Bekohlung der Lokomotiven; Versorgung der Kohlenlager der Bahnhöfe; Adhäsionsgewicht elektrischer Fahrzeuge bei Motoren verschiedener Stromart 259; elektrischer Betrieb der schwedischen Vollbahn Kiruna-Riksgränsen; elektrischer Betrieb auf den Strecken der italienischen Staatsbahnen im Veltlin; Entwicklung der amerikanischen Hochspannungs-Gleichstrombahnen u. Systemfrage der elektrischen Zugförderung; Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladewagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern; Maßnahmen und Mittel zur Verbilligung der Bahnunterhaltung; Eisenbahn-Vorsignal der preußisch-hessischen Staatsbahnen; Bericht des Blocksignalausschusses der amerikanischen elektrischen Leichtbahnen; Befehlstab und seine Entwicklung 260; Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit; Schneeverhältnisse an russischen Bahnen 261; Luftuntersuchungen auf der Pariser Untergrundbahn 269.

Eisenbahngleisanlagen, Gegenkrümmungen in Eisenbahngleisen; Anlaufsteigungen 127; Bogenweiche zwischen zwei gleichmäßig gekrümmten Hauptgleisen; geometrische Berechnung von anormalen Gleisabzweigungen für Straßenbahnen 131; Gleiskreuzungen für Straßenbahnen; Gleisanlage zur Ueberführung vollspuriger Eisenbahnwagen auf ein Schmalspurgleis 259.

Eisenbahnhochbauten, neuer badischer Bahnhof in Basel; Empfangsgebäude des zukünftigen Stuttgarter Hauptbahnhofs 119; neues Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhofe in Darmstadt 131, 184; Empfangsgebäude der Lokalbahn Schliersee-Bayrischzell 131, 184; Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte in Halle a. d. S.; — der neuen Linien der Rhätischen Bahn; Neubauten im Lokomotivdepot Brugg 131; neue Hauptbahnhöfe der Pennsylvania und Newyork-Zentralbahn in Newyork 131, 184; neues Empfangsgebäude auf Bahnhof Homburg v. d. Höhe 184; Bahnwärterhäuser der deutsch-chinesischen Bahn in Tsinanfu 185; kleinere Empfangsgebäude im Direktionsbezirk Kassel; Benutzung und Bauart großer Versandschuppen; neue Wassertürme im Eisenbahndirektionsbezirk Berlin 259.

Eisenbahnkongress.

Eisenbahnoberbau, statische und dynamische Oberbaubeanspruchungen; Beziehungen zwischen der Belastung, dem Schienenprofil und der Schwellenteilung; Abnutzung von verschleißfesten Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetriebe 129; Bewährung verschleißfester Schienen; Wellenbildung auf der Fahrfläche der Schienen und ihre Ursache; Formänderungen am schwebenden Schienenstoße; Schienenstoßverbindung von Enax; elektrisches Schweißen für Schienenstöße und bei Ausbesserung von Straßenbahngleisen; Schweißung von Straßenbahngleisen; die Buchenschwelle; versuchsweise Anordnung des —es mit Buchenschwellen auf den badischen Staatsbahnen; Hartholz-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen; Hartholzverdübelung; Carnegieschwelle; Schienenstühle auf kiefernen Schwellen; Berechnung von Weichenanlagen 130; Bedingungen der bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von —-teilen 131; Liegezeit des Eisenbahngleises; Berichtigung der Krümmungen in Gleisbögen 132; Versuche über die Eindrückung der Querschwellen in die Bettung; Beiträge zur Ermittelung der Anstrengung der Eisenbahnschiene 258; Kennzeichnung verschleißfesten Schienenstoffes; Schienenstöße; elektrische Schienenschweißung; Eisenbahnschwellen aus Eisenbeton; Korngröße des Bahnschotters; Festlegen und Auswechseln von Straßenbahnschienen 259.

Eisenbahnschiene, Abnutzung von verschleißfesten Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetrieb 129; Bewährung verschleißfester —n; Wellenbildung auf der Fahrfläche der —n und ihre Ursache; Formänderungen am schwebenden Schienenstoße 130; Beiträge zur Ermittelung der Anstrengung der — 258; Kennzeichnung verschleißfesten Schienenstoffes; Schienenstöße; elektrische Schienenschweißung; Festlegen und Auswechseln von Straßenbahnschienen 259.

Eisenbahnschwelle, die Buchenschwelle; versuchsweise Anordnung des Oberbaues mit Buchenschwellen bei den badischen Staatsbahnen; Hartholz-Einsatzplatte für —n; Hartholzverdübelung; Carnegie-—; Schienenstühle auf kiefernen —n 130; —n aus Eisenbeton 259.

Eisenbahnsignale, Unterstreichung eines Signalbegriffs durch Vervielfältigen der Lichter; neue Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrsignale der schwedischen Staatsbahnen; Platten-Schienenstromschließer; selbsttätige Signale 132; Eisenbahn-Vorsignal der preußisch-hessischen Staatsbahnen; Bericht des Blocksignalausschusses der amerikanischen elektrischen Leichtbahnen 260.

Eisenbahnstatistik, statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1912; Betriebslänge der den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen zugehörigen Strecken am 1. Januar 1914, 127; Königl. bayrische Staatseisenbahnen in 1911 und 1912; oldenburgische Staatsbahnen in 1911 und 1912; Betriebsergebnisse der oldenburgischen Staatsbahnen in 1913; Betriebsergebnisse der preußisch-hessischen Staatsbahnen im Rechnungsjahre 1912, 128; desgl. 1913, 258; sächsische Staatsbahnen in 1912; Eisenbahnen Württembergs in 1912; bulgarische Staatsbahnen in 1911; Eisenbahnen in Dänemark im Betriebsjahre 1912/13; Eisenbahnen Griechenlands; Bericht der italienischen Staatsbahnen für 1912/13, 128; desgl. 1911/12 u. 1912/13; desgl. 1913/14, 258; Londoner Verkehr in 1912; österreichische — für 1912; desgl. für 1913; ungarische Staatsbahnen in 1912; Betriebsergebnisse der rumänischen Eisenbahnen in 1911/12; Eisenbahnen in Russisch-Polen 128; Eisenbahnen Indiens 129; Eisenbahnen der Erde 1909 bis 1913; Eisenbahnen Deutschlands, Englands und Frankreichs 1909 bis 1911; Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen und die Wilhelm-Luxemburg-Bahnen im Rechnungsjahre 1913; — der Eisenbahnen Deutschlands für 1913, 257; — der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen im Deutschen Reich für 1913; Betriebsergebnisse der preußischen Staatsbahnen im Etatsjahr 1913; nebenbahnähnliche Kleinbahnen in Preußen am 31. März 1914; Verwaltungsbericht der württemberg. Verkehrsanstalten für das Etatsjahr 1913; die schweizerischen Eisenbahnen in 1914, 258.

Eisenbahnstellwerk aus Eisenbeton auf dem Hauptbahnhof Leipzig 260.

Eisenbahnunfall, Eisenbahnunfälle auf den englischen Eisenbahnen i. J. 1912, 132.

Eisenbahnunterbau.

Eisenbahnunterhaltung, Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen; Berichtigung der Krümmungen in Gleisbögen 132; Maßnahmen und Mittel zur Verbilligung der Bahnunterhaltung 260.

Eisenbahnverkehr, Personen- und Güterverkehr; Deutschlands Getreideernte im Jahre 1912 und die Eisenbahnen; Volkswirtschaft und Verkehr des kriegführenden Frankreichs 257.

Eisenbahnwagen, Bogenwiderstand steifachsiger —; augenblickliche Drehachse bei der Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge im Bogen 257.

Eisenbahnwerkstätte, Umbau u. Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte in Halle a. d. S. 131.

***Eisenbahnwesen**, der wirtschaftliche Strekkenbüschel, von A. Francke 61.

Eisenbahnwesen, Sanierung der Eisenbahnen und die vierte Wagenklasse 126; Wirtschaftlichkeit von Eisenbahnen im Zusammenhange mit der Abschreibungsfrage 127.

Eisenbeton s. Beton.

Eisenhüttenwesen.

Elektrische Beleuchtung, elektrische Glühlampen mit Edelgasen; künstliches Tageslicht; Ersatz vorhandener Bogenlampen durch Halbwattglühlampen; Ueberdruckbogenlampe; neuer Scheinwerfer mit einer Stärke von einer halben Milliarde Kerzen; Marmorlicht und seine Bedeutung für die Beleuchtung von Krankenhäusern 195; — von Personenwagen nach der vereinfachten Anordnung von Dick 196; Metalldrahtlampen; Halbwattlampen 256.

Elektrische Eisenbahn, neue Bergbahn von Baden-Baden; geplante Bahn auf die Zugspitze; elektrische Förderung der Berner Alpenbahn-Gesellschaft; Hochspannungs-Gleichstrombetrieb auf der Arad-Hegyalljer Bahn; Elektrisierung der Pariser Vorortsstrecken der französischen Staatsbahnen 131; Adhäsionsgewicht elektrischer Fahrzeuge bei Motoren verschiedener Stromart 259; elektrischer Betrieb der schwedischen Vollbahn Kiruna-Riksgränsen; elektrischer Betrieb auf den Strecken der italienischen Staatsbahnen in Veltlin; elektrische Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika; Entwickelung der amerikanischen Hochspannungs-Gleichstrombahnen und Systemfrage der elektrischen Zugförderung 260.

Elektrische Heizung von Gebäuderäumen 191.

Elektrizität, die — auf den Bauplätzen der Großstädte 124; elektrisches Schweißen für Schienenstöße und bei Ausbesserungen von Straßenbahngleisen; Schweißung von Straßenbahngleisen 130; Staatsbahnbetrieb und Versorgung des Landes mit elektrischer Energie 131; Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen; Platten-Schienenstromschließer 132; elektrische Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen 193; elektrische Schienenschweißung 259.

Elektrizitätswerk.

Elektrotechnik.

Empfangsgebäude des künftigen Stuttgarter Hauptbahnhofes; neuer badischer Bahnhof in Basel 119; neues — auf dem Hauptbahnhofe in Darmstadt 131, 184; — der Lokalbahn Schliersee-Bayrischzell 131, 184; neues — auf Bahnhof Homburg v. d. Höhe 184
***Engels**, Handbuch des Wasserbaues, besprochen durch Franzius 243.
Entwässerung, Taschenbergtunnel der Stadt- — von Nordhausen 198; s. a. Kanalisation.
Erddruck, s. a. statische Berechnungen.
Erdgrabemaschine s. Bagger.
Erholungsstätte, s. a. Heim, Stift.
Explosion s. Dampfkesselexplosion, Lokomotivexplosion.

F.

Fabrik, Schuh- — Rollmann & Mayer in Köln; Strohhut- — Silberberg & Mayer in Köln; die Architekten Beutinger und Steiner in ihrer Stellung zur Lösung industrieller Baufragen 123; Karosseriewerke in Weinsberg; Karosserie- — Barth & Co. in Sontheim; technische Bauten in Dresden; — -bau; Industriebauten in Darmstadt; die moderne Zigarren- — 124; allgemeine Regeln für — -heizungen und Pumpenwarmwasserheizungen 191; Brot- — Germania in Hamborn; Lagerhalle der Strebelwerke in Mannheim; Neubauten des Portlandzementwerks Lauffen a. N. 249; Bürogebäude der Manstaedtwerke in Troisdorf 250.
Fachwerk.
Fahrgeschwindigkeit.
Fenster.
Festhalle.
Festigkeit.
Festigkeitsversuche, Versuche mit Mauer- und Säulengründungen 264.
Festsaal.
Festschmuck.
Festschrift zur Eröffnung des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin (Bespr.) 140.
Feuerlöschwesen.
Feuerung s. Dampfkesselfeuerung, Heizung, Lokomotivfeuerung.
Feuerwehrgebäude.
Filter, Luft- — 194, 255.
Flugzeughalle.
Flüsse.
Flussbau, die natürlichen Flußformen als Folge gesetzmäßiger Querneigungen und Querschwingungen des Wasserspiegels; Geschiebeförderung durch strömendes Wasser; Hochwasserverlauf in Flüssen und das Retentionsproblem; neue Geschwindigkeitsformel für natürliche Flußgerinne; zur Wasserbewegungslehre; Formeln zur Berechnung der mittlern Wassergeschwindigkeit in Flüssen; Einwirkung von Hochwasserregelungen auf die Abflußmengen; Verwertung von Wasserstandsaufzeichnungen; Regelung geschiebeführender Flüsse mit Rücksicht auf Groß-Wasserkraftanlagen; Wirbelströmungen und Kolkwirkung; neue Methoden zur mittelbaren Bestimmung der sekundlichen Abflußmengen von Flüssen 274; Folgenwirkung von Flußregelungen auf den Wasserstand der Unterlieger; neue Stauformel zur Ermittelung der Stauhöhen und Stauweiten in natürlichen Flußgerinnen; Grundlagen der Wasserbewegung in unsern Flüssen; Hochwasserkatastrophen und Flußregelungen 275; der Unfall an der Schleppzugschleuse bei Hemelingen, seine Ursachen und die Wiederherstellung der Schleuse; Umleitung der Eder um die Baustelle der Waldecker Talsperre; neue Bauweise bei der Schiffahrtsschleuse bei Dörverden; Abdichtung von Segmentwehren, die nach dem Unterstrom gekehrt und gegen Ueberdruck zu öffnen sind 276; Baggerungen im Kleinbetrieb bei Regelung der Bode mit besonderer Berücksichtigung des Spülverfahrens; Inbetriebnahme der Wehr-, Schleusen- und Kraftanlage in der Weser bei Dörverden; Bau des neuen Weserwehres bei Dörverden 277; Tätigkeit der Kommission für die Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen in den Jahren 1910, 1911 und 1912; Regelung der Oder bei und unterhalb Breslaus; Regelung des Torrente Torre im Küstenlande; Uferschutzbauten mit Drahtschotterbehältern bei Flußregelungen und Wildbachverbauungen 278; Regelung des untern Iserflusses; Stromregelungen bei Söbringen und Pillnitz 279; Schiffbarmachung von Flüssen durch Stauschleusen 279, 280.
***Francke, A.**, der wirtschaftliche Streckenbüschel 61.
*—, Mittellinie der Gewölbe als Stützlinie lotrechter Last 157.
***Franzius, O.**, Engels, Handbuch des Wasserbaues 243.
Friedhof, Wettbewerb für den Haupt- — in Köln; neue — -kapelle in Lilienthal bei Bremen 122; Ausstellung für Gesundheitspflege und — -kunst in Stuttgart 1914, 186; Ehren- — der Stadt Barmen; bisherige Anlagen auf dem Südwest- — der Berliner Stadtsynode in Stahnsdorf; neuer — der Gemeinde Berlin-Treptow; städtische Feuerbestattungsanlage in Berlin; Neubauten für den — in Frankfurt a. M.; — St. Peter in Straubing; Krematorium in Winterthur 188.
Fundierung s. Gründung.
Fussboden.

G.

Gartenanlage, Schnitt der Bäume und Sträucher in landschaftlichen — 252.
Gas.
Gasbeleuchtung, entseuchende Wirkung der — auf Zimmerluft 255; Azetylen-Tischlampe; Entwickelung d. Gasglühlichts 256.
Gasthaus, Wettbewerb für den Waldhof in Rheydt 122; neuer Alsterpavillon in Hamburg 187; Seehof in San Cristof 188.
Gefängnis, Erweiterungs- und Umbau des Frauen- — ses in Berlin; Neubau des Zentral- — ses in Freiendiez; neues Amtsgericht und — in Weißenfels a. d. Saale 185.
Gemäldegalerie, Entwurf zu einem Gebäude für die moderne Abteilung der Königl. — in Dresden 187; Lösung der Heizfrage bei — n und ähnlichen Sammlungsgebäuden 192.
Gemeindehaus, evang. Gustav-Adolf-Kirche mit Pfarrhaus und Gemeinderäumen in Gustavsburg; evang. — in Saarbrücken 119; — St. Petri in Berlin 184.
Geologie.
Geometrie.
Gerichtsgebäude, Um- und Erweiterungsbau des Oberlandesgerichts in Breslau; neue Amtsgerichtsbauten in Preußen; neues Amts- — in Dinslaken; Gerichtsneubauten in München-Gladbach; neues — und Gefängnis in Weißenfels a. d. Saale; engerer Wettbewerb für ein neues — für Newyork 185.
Geschäftshaus Fischbein & Mendel und Wohnhaus am Reichskanzlerplatz in Berlin; Umbau der Bürohausgesellschaft Am Markt 15/16 in Bremen; — Schmucklerski in Zürich 123; Kunsthaus Brakl in München 188.
Gesetzgebung, s. a. Baugesetzgebung, Rechtspflege.
Gesundheitspflege, Stand der Schulbäderfrage in Deutschland; Stand des deutschen Turngerätbaues und dessen Neuerungen 120; die hygienische Schulzimmertür 124; Tagung des deutschen Vereins für Schul- — in Stuttgart 1914, 126; Turn- und Spielverhältnisse in den bayrischen Mittelschulen; Entwickelung der Hallenschwimmbäder in Deutschland; Ausstellung für — und Friedhofkunst in Stuttgart 186; Neubau der Landesanstalt für Wasserhygiene in Berlin-Dahlem 187; Turn- und Spielplatz für die Berliner Hochschulen im Grunewald 188; — und Heizung 191; Verbesserung der Lüftung in Schulen mit Sammelheizung; gesetzliche Maßnahmen gegen die Rauchplage in Europa und Amerika 193; Reinigung von Rauch und sonstigen Abgasen und Niederschlägen von Abdämpfen, ihre Verwertung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen 194; entseuchende Wirkung der Gasbeleuchtung auf Zimmerluft; Bericht über die Arbeiten der Lüftungsabteilung des Gesundheitsamtes in Chicago i. J. 1913, 255.
***Gewölbe**, Mittellinie der — als Stützlinie lotrechter Last, von A. Francke 107.
Gips, der Stuck- und Estrich- — als Mörtel- und dekoratives Material 124.
Glas, — -mosaikgemälde als Kirchenschmuck 125.
***Goldberg, G.**, technische und wirtschaftliche Bedeutung von Brücken, Schwebefähren u. Tunneln unter Seeschiffahrtsstraßen 37.
Graphostatik.
Grotte, A., deutsche, böhmische und polnische Synagogentypen vom XI. bis XIX. Jahrhundert (Bespr.) 287
Gründung, Stand der Technik im modernen Hochbau: —en; Berechnung von Pfahl- —en 132; —sarbeiten im neuen Osthafen in Berlin; — der Strom- und Landpfeiler der neuen Kaiser-Franz-Josef-Brücke über die Donau in Wien; — der Strombrücke der neuen Reichsstraßenbrücke über die Drau in Marburg 133; Herstellung der Baugrube der dritten Schleuse bei Hausweert durch Senkung des Grundwasserspiegels 133, 278; — des Mittelpfeilers der Northside-Point-Brücke in Pittsburgh; nachträgliche Fundamentserbreiterung bei bestehenden Gebäuden; Unterfahrung und Stützung neuer sich senkender Gebäude in Newyork; — eines Schiffsländepfeilers; Verwendung einer eisernen Spundwand bei der Ausführung städtischer Kanalbauten; eiserne Spundbohlen der Lackawanna Steel Comp.; bauwissenschaftliche Versuche über eiserne Spundwände; Einfluß der Kreosotierung bei Holzpfählen; Verbundpfahl von Heimbach 134; Pfahl- — mit Holzeisenbetonpfählen nach Heimbach; Eisenbetonpfähle auf der Baufachausstellung in Leipzig 1913; Herstellung von Betonpfählen unter Anwendung eines Vortreibrohres der Firma C. Brandt; Herstellung von Simplex-Betonpfählen mit Hilfe von Mannesmannröhren; Pfahlerprobung; Belastungsversuche mit Pfählen in Sandboden beim Bau der neuen Fischhalle in Ymuiden; Probebelastung von Straußschen Betonpfählen; Einrammen von Pfählen aus Eisenbeton 135; schwimmende Pfahlramme für Eisenbetonpfähle 136; Versuche über das Verhalten von Beton in sulphathaltigem Moorwasser; —en der Widerlager und Pfeiler der Drehbrücke und der Hochbauten der neuen Hafenanlagen in Emden; —sarbeiten an der Neckarbrücke Ziegelhausen-Schlierbach 261; — der Flußpfeiler der viergleisigen Eisenbahnbrücke über den Neckar bei Cannstatt; — der Brücke über die Gottleibamündung bei Pirna; —sarbeiten bei der neuen Fleischverkaufshalle in Halle a. d. S.; Fundamente des neuen Verwaltungsgebäudes der chemischen Fabrik von Merck bei Darmstadt; Fundamentplatten vom Rathausneubau in Mülheim a. d. Ruhr; Fundamentplatte in geteilter Eisenbetonausführung 262; bemerkenswerte Ausführungen in Eisenbeton; eigenartige Eisenbeton-Pfahl- —; Ersatz der beschädigten Pfähle eines Pfahlrostes; Verstärkung der — eines Durchlasses durch Preßbetonpfähle; — der Pfeiler der Mud-Lake-Brücke; — der Pfeiler

einer Brücke über den unteren Ganges 263; Gefrierverfahren; Kreiselpumpen für Grundwasser-Absenkungsanlagen bei —sarbeiten; verjüngte Betonpfähle nach Konrad; Eisenbetonpfähle von 27,75 m Länge in San Francisco; eiserne Spundbohlenform „Rote Erde“; Preßzement-Bauverfahren von Wolfsholz bei — en; Versuche mit Mauer- und Säulen--en; — der Ferkelhalle in Husum 264; bemerkenswerte Beton--en im Hüttenbetriebe; Luftschleuse für Personen- und Aushubförderung von Lochner und Spöri; Berechnung von Pfahlrost--en; statische Wirkung verschiedener Spundwandeisen; wohlfeile Pfeiler-- bei einer Drehbrücke; Spundwandeisen; eiserne Spundwand aus Walzträgern von Fr. Krupp 265.

Grundbau.

Grundwasser, Kreiselpumpen für —-Absenkungsanlagen bei Gründungsarbeiten 264.

Gymnasium, Wettbewerb für ein Reformreal-— in Forst; Neubau des Königl. —s in Wesel 185.

H.

Hängebrücke.

Hafen zu Durban 202; —-mole in Natal; neue Kaimauer in Rotterdam; Häfen und Wasserwege; Ausbildung von Häfen und ihr Einfluß auf die Sandbewegungen; gemeinschaftlicher — der North Eastern und Hull & Barnsbey-Eisenbahn zu Hull 203; —-anlagen Bulgariens 204.

Hafenbau, Gründungsarbeiten im neuen Osthafen in Berlin 133; Herstellung der Baugrube der dritten Schleuse bei Hansweert durch Senkung des Grundwasserspiegels 133 278; Gründung eines Schiffsländepfeilers 134; Hafenmole in Natal; neue Kaimauer in Rotterdam; Ausbildung der Häfen und ihr Einfluß auf die Sandbewegung; Arbeiten am Hafen von Casablanca und die marokkanische Anleihe; Erweiterung des Hafens Galway; Erweiterung des Hafens zu Bilbao; Einrichtung des White Star-Hafens und der angrenzenden Kajen in Southampton 203; die neuen Hafenwerke und die neue Schiffswerft zu Gibraltar; Wellenangriff bei Hafenwellenbrechern und Piers; neue Landungsbrücke für Reisende am Georgslandungssteg in Liverpool; Parallelwerk aus Steinschüttung auf Packwerk im Hafen von Rangoon 204; Gründungen der Widerlager und Pfeiler der Drehbrücke und der Hochbauten der neuen Hafenanlagen bei Emden 261; Entwurf zu einem Westhafen für Berlin 277.

Handbuch.

Haus s. Geschäftshaus, Villa, Wohnhaus.

Hausschwamm.

Heilanstalt s. Krankenhaus.

Heim, deutsche Land-Erziehungs--e für Mädchen 120; Knabenschule und Kinder-— Finsterwalde 120, 186; Jugendpflege im Kriege und Jugend--e; Neubauten der Stadt Nordhausen: Kaiser-Wilhelm-Haus für Jugendpflege und Hermann-Arnold-— zur Alterspflege; neues Bürger-— an der Dall'Armi-Straße in München; Wettbewerb für die Bündnerische Versorgungsanstalt Realta 121; Kaiser-Wilhelm-Kinder-— in Ahlbeck; Jugend-— Gößnitz; Jugend-— in Großschönau; Erschließung des Gutes Große Ledder im Kreise Lennep für Wohlfahrtszwecke 186; Schuleinrichtungen der Anstalt für Heilung und Erziehung gebrechlicher Kinder „Oskar-Helene-—“ im Grunewald bei Berlin 187.

Heizung von Kirchen 119; Kachelofenversuche 188; Untersuchungen über die Vorgänge in einer Warmwas er-— während des Anheizens 188, 254; —s- und Lüftungsanlage des neuen Rathauses der Stadt Berlin Schöneberg; praktische Bewährung der Stockwerk--; Warmwasser-— und Warmwasserbereitung in der Lampeschen Privatklinik in Frankfurt a. M.; Untersuchungen über Luftumwälzungsverfahren bei Niederdruckdampf--en 189; technische Einrichtungen der Großmarkthalle in München; Rißbildungen in gußeisernen Heizkesseln 190; Zuverlässigkeit der Berechnung von Dampfleitungen nach dem Leitfaden von Rietschel 190, 255; Abdampf- und Zwischendampfverwertung; Verwendung der Maschinenabwärme für Heizzwecke unter besonderer Berücksichtigung der Heizflächenbemessung; erhöhte Ausnutzung v. Gemeinde-Maschinenbetrieben durch Verwertung ihrer Abwärme, unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmotoren 190; Dampfmessung gegenüber Pauschpreisbemessung bei Ferndampf--en; allgemeine Regeln für Fabrik--en und Pumpenwarmwasser--en; Zentral-—sindustrie Deutschlands in statistischer Beleuchtung; Gesundheitspflege und —; elektrische Beheizung von Gebäuderäumen 191; Wärmedurchlässigkeit von Schlackensteinen u. Backsteinen; Kohlenersparungsvergütung; zweckmäßige Gestaltung der Fensternischen, in denen Heizkörper Aufstellung finden sollen; Lösung der Heizfrage bei Gemäldegalerien und ähnlichen Sammlungsgebäuden; neues Verfahren zum Messen der Leistung von —s- und Kühlanlagen 192; selbsttätiger Wärmeregler „Welo“; Wärmeregler; elektrische Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen; Verbesserung der Lüftung in Schulen mit Sammel-— 193; Fußboden- und Wand-— nach Art altrömischer Heizanlagen 253; Berechnung einer Feuerluft- und Warmwasser-Heizanlage; Verhütung von Luftstauung in einem Flüssigkeitsrohrnetz; aus dem Gebiete der Zentral--; —s- und Lüftungsanlagen im Palace-Hotel zu Bern; der Krankenhausbau auf der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913: Einrichtungen für — und Lüftung 254; Klagen über unsere Sammel--en für Mietshäuser 255.

Herrmann, O., Gesteine für Architektur und Skulptur (Bespr.) 140.

Hirschwald, J., Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine (Bespr.) 208.

Hochbaukonstruktionen, Zweckmäßigkeit der Verwendung von Eisenbeton oder Eisen für monumentale —; Beton und Keramik; neue Holzbauweisen; Turnhallendächer nach Hetzer; eigenartige Dachausbildung bei einem Schulhause 124; Erfindung der Brettverzinkung im alten Aegypten; das Lehmstrohdach; der eiserne Dachstuhl im Schulhausbau; Kuppel über dem großen Lesesaal der königlichen Bibliothek in Berlin; eiserne Dachkonstruktionen des Kollegiengebäudes in Freiburg i. Br.; Versuche mit Treppenbelägen auf den Zugangstreppen des Hauptbahnhofs in in Hamburg; Holzbauweise nach Meltzer 250; das Holz als Baustoff, von G. Lang (Bespr.) 286.

***Hofmann, A.**, Ursache der sogenannten Voreilung der Schiffe 109.

Hofmann, Th., Raffael in seiner Bedeutung als Architekt, Band II (Bespr.) 138.

Holtmeyer, A., Entwürfe zu Kleinwohnungen, Mappe 1: Einfamilienhäuser, Mappe 2: Zwei- und Vierfamilienhäuser (Bespr.) 285.

Holz, neue —-bauweisen; zur Frage der Bau- —-Konservierung 124; Hart- —-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen; Hart- —-Verdübelung 130; Einfluß der Kreosotisierung bei —-pfählen 134; —-bauweise nach Meltzer 250; das — als Baustoff, von G. Lang (Bespr.) 286.

Holzpflaster s. Holz, Straßenpflaster.

Hydraulik.

Hydrologie, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; örtliche und zeitliche Beziehungen zwischen Niederschlag, Abfluß und Verdunstung der Flußgebiete 273; Veröffentlichungen über die Niederschlagsverhältnisse Norddeutschlands, besonders des Harzes; die natürlichen Flußformen als Folge gesetzmäßiger Querneigungen und Querschwingungen des Wasserspiegels; Geschiebeförderung durch fließendes Wasser; verfügbare preußische Wasserkräfte; Einwirkung von Hochwasserregelungen auf die Abflußmengen; Verwertung von Wasserstandsaufzeichnungen; höchste und mittlere Niederschlagswerte im Donaugebiet; Hochwasserverlauf in Flüssen und das Retentionsproblem; zur Wasserbewegungslehre 274; Größe des Niederschlags und der Verdunstung im letzten Dezennium in Ungarn; Hochwasserkatastrophe im Ohiogebiet im März und April 1913; Hochwasserkatastrophen und Flußregelungen; Grundlagen der Wasserbewegung in unseren Flüssen 275; die Hochwasserkatastrophe in Graz am 16. Juli 1913, 280.

Hydrometrie, hydrometrische Versuchsanstalt in Santhia; neue Methoden zur mittelbaren Bestimmung der sekundlichen Abflußmengen von Flüssen 274.

I.

Ingenieurwissenschaften.

Irrenanstalt.

J.

Jahrbuch der kommunalen Technik 1913/14, von Lindemann, Schwander und Südekum (Bespr.) 209; das Jahr 1913, von Sarasen (Bespr.) 210; — der technischen Zeitschriften-Literatur, Ausgabe 1915, von H. Rieser (Bespr.) 288.

Jordan, H., und E. Michel, künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen (Bespr.) 139.

K.

Kalk.

Kanal, Panama-— VII, VIII, IX, X 204.

Kanalbau, Erdrutschungen und Auftreibungen im Culebra-Einschnitt des Panamakanals; Erweiterungsarbeiten am Kaiser-Wilhelm-Kanal 204; Ausführungen am Rhein Herne-Kanal: Düker für die Abwässer der Stadt Oberhausen; Entleerungsanlage im Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin 276; Versuche am Rhein-Herne-Kanal über die Größe des Wasserverlustes durch Versickerung 278.

Kanalisation, Tunnel unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal für die — von Kiel 270; Düker unter dem Rhein-Herne-Kanal für die Abwässer der Stadt Oberhausen 276;

Kanalisierung, Tätigkeit der Kommission für die — des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen in den Jahren 1910, 1911 und 1912, 278.

Kapelle, neue Friedhof-— in Lilienthal bei Bremen 122.

Kasino.

Kehricht.

Kersten, C., der Eisenbetonbau, Teil I: Ausführung und Berechnung der Grundformen (Bespr.) 137.

Kinderbewahranstalt, s. a. Heim.

Kinematographie und Schule 126.

***Kirche**, — zu Debstedt, von A. Sasse I.

*—, Stifts-— des heiligen Florentius zu Niederhaslach und Meister Erwin von Steinbach, von C. Wolff 141.

Kirche, Kleinstadt-— 118; Heizung von —n; Pfarranlage der Apostelgemeinde Westeimsbüttel; neue evang. — am Lützow in Charlottenburg; Wiederherstellung der Marien-— in Greifswald; evang. Gustav-Adolf-— mit Pfarrhaus und Gemeinderäumen in Gustavsburg; neue Herz-Jesu-— in Flüelen; Wettbewerb für eine reform. — in Zürich-Fluetern; Wiederherstellung der — von Wynau 119; Glasmosaikgemälde als

—nschmuck 125; Stadt- und Land——n; Böhmische oder Bethlehem-— in Berlin; evang. — für Berlin-Dahlem 183; neue evang. — der westlichen Vororte von Wittenberge; kath. — in Uder im Eichsfeld; neue kathol. — in Haynau; neue kathol. — in Brockau; — in Großtabarz; National-— in Mannheim; — in Arvika; neue – npläne von D. Böhm 184.
Kläranlage.
Klappbrücke.
Kleinarchitektur, Holzplastik 126.
Klopfer, P., das deutsche Bauern- und Bürgerhaus (Bespr.) 288.
Klosett s. Abort.
Kloster, die Zisterzienserklöster Deutschlands 117.
Klubhaus s. Vereinshaus.
Knickfestigkeit s. Festigkeit.
Kohle s. Braunkohle, Steinkohle.
Kohlenladevorrichtung.
Koke.
Konservatorium für Musik in Köln 121.
Konzerthaus, Neubau des Wiener —es und der k. k. Akademie für Musik und bildende Kunst in Wien 121.
Kraftanlage s. Dampfkraftanlage, Wasserkraftanlage.
Kraftwagen s. Selbstfahrer.
Kran, 100 t-Dampf-— für die Arbeiten im Hafen von Havre; 60 t-Schwimm-— für Nagasaki; 40 t-Dampf-— für den Hafen von Ost-London in Südafrika 204.
Krankenhaus, Verteuerung der —bauten; Anstalt Balgrist in Zürich 121; Aufgaben des Arbeitsausschusses der Städte für die Kostenfrage der —bauten 186; Warmwasserheizung und Warmwasserbereitung in der Lampeschen Privatklinik in Frankfurt a. M. 189; Marmorlicht und seine Bedeutung für die Beleuchtung von Krankenhäusern 195; der —bau auf der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913: Anlagen für Heizung und Lüftung 254.
Krematorium, städtische Feuerbestattungsanlage in Berlin; — in Winterthur 188.
***Krüger, Franz**, Glockentürme aus Holz im Regierungsbezirk Lüneburg 213.
Küche.
Kunstakademie, s. a. Akademie.
***Kunstgeschichte**, Stiftskirche des heiligen Florentius in Niederhaslach und Meister Erwin von Steinbach, von C. Wolff 141.
*—, Glockentürme aus Holz im Regierungsbezirk Lüneburg, von Franz Krüger 213.
Kunstgeschichte, keine Hypäthraltempel, sondern dreischiffige Tempel; Stilprobleme der frühdeutschen Baukunst; die Zisterzienserklöster Deutschlands 117; Baugeschichtliches aus Rußland; der chinesische T'ing-Stil; Ursprung der Pagoden, Topen und Zwiebelkuppeln 118; Florentiner Denkmalpflege; Neubau des Weberhauses in Augsburg; Rathaussaal und Ratsstube in Nürnberg 125; Portale der Reichsversammlungshalle Theoderichs des Großen in Ravenna; Ueberetscher Dorfarchitekturen; die ästhetischen Fehler in der Anlage des Petersplatzes in Rom; chinesische Baukunst; das alte Bild 183; altitalienischer Städtebau am Berge 251; Bereicherung eines mittelalterlichen Städtebildes 252; Bramante, zu seinem 400. Todestage; Schinkels architektonische Darstellung 253; deutsche, böhmische und polnische Synagogentypen vom XI. bis XIX. Jahrhundert, von A. Grotte (Bespr.) 287.
Kunstgewerbe, Glasmosaikgemälde als Kirchenschmuck 125; Dansk Slojd oder Handfertigkeitsunterricht 126; städtisches Gebäude für Kunstwerkstätten in Stuttgart 187; Textilschätze im Kriegsgebiet; Empire-Oefen 251.
Kupfer.
Kurgebäude.
Kurort, s. a. Bad.
Kursaal in Luzern 122.

L.

Ladevorrichtung.
Lager (Brücken-).
Lager (Maschinen-).
Lagerhaus.
Landhaus s. Villa.
Landungsbrücke, neue — für Reisende am Georgslandungssteg in Liverpool 204.
Landwirtschaftliche Bauten, Gut und Herrenhaus Herzfelde bei Templin 123; Neubauten auf der königl. Domäne Seichwitz 250.
***Lang, G.**, Geh. Regierungsrat, Prof., Nachruf 211.
Lang, G., das Holz als Baustoff (Bespr.) 286.
***Leon, A.**, u. **F. Willheim**, Spannungsstörungen, die in elastischen Körpern durch Höhlungen, Inhomogenitäten und eingeschlossene Flüssigkeiten bewirkt werden 43.
Leuchtturm.
Lindemann, Schwander und **Südekum**, Jahrbuch der kommunalen Technik 1913/14 (Bespr.) 209.
Literatur, Jahrbuch der technischen Zeitschriften-—, Ausgabe 1915, von H. Rieser (Bespr.) 288.
Lüftung, Heizungs- und —sanlagen des neuen Rathauses der Stadt Berlin-Schöneberg 189; technische Einrichtungen der Großmarkthalle in München 190; Kühihalten der Amtsräume und Wohnungen bei warmer Sommerwitterung; Verbesserung der — in Schulen mit Sammelheizung 193; Untersuchung eines Schlottergebläses; Schlottergebläse 194; Luftfilter 194, 255; Staub in der Pariser Untergrundbahn; — der Londoner Untergrundbahn 202; — des Alleghany-Scheiteltunnels 202, 273; Heizungs- und —sanlagen im Palace-Hotel zu Bern; der Krankenhausbau auf der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913: Einrichtungen für Heizung und — 254; entseuchende Wirkung der Gasbeleuchtung auf Zimmerluft; Bericht über die Arbeiten der —sabteilung des Gesundheitsamts in Chicago im Jahre 1913, 255; Luftuntersuchungen bei den Pariser Untergrundbahnen 269; Tunnellüftanlagen der Tauernbahn 273.
Luft.
Luftfahrzeug.

M.

Magnetismus.
Malerei.
Manometer.
Markthalle, neue städtische — in Stuttgart 188; technische Einrichtungen der Groß-— in München 189.
Materialprüfung.
Mathematik.
Melioration, Einlassen von fruchtbarem Hochwasser in eingedeichte Niederungen; die großen Bewässerungsarbeiten der Vereinigten Staaten; Verbauung der Runse und Rutschung in der Gemeinde Pöllau 275.
Messing.
Messkunst.
Metalle.
***Mitgliederverzeichnis** 111.
Mörtel, der Stuck- und Estrichgips als —- und dekoratives Material 124; Ursachen des Durchscheinens von Baustoffen durch den Kalk-—-putz 250.
Monument s. Denkmal.
Motorwagen s. Selbstfahrer.
Museum, Wettbewerb für ein Kunst-— auf dem Gelände des Schützenmattparkes in Basel; Entwurf für das Reiß-— in Mannheim 121; neues Wiener Stadt-— 122; städtisches — und Hakenterrasse in Stettin 187.

N.

***Nachruf**, Geh. Regierungsrat Prof. G. Lang 211.
Nachruf, Hans Erlwein 126; Georg Büttner 126, 253; Ignatius Taschner 126; Albert Blanck; Karl Buls; Alexander Conze; Paul Effenberger; zum Gedächtnis von Konrad Wilhelm Hase; Geh. Oberbaurat Körte; William Lossow; Adolf Martens; Moritz Oder; Julius Raschdorff; Robert von Reinhardt; Geh. Baurat Ernst August Roßteucher; Gustav Voigtel; Georg Wickop; A. Wöhler 253.
Naturwissenschaften.
Nebenbahn, Baukosten von Lokalbahnen 126; Bau- und Betriebsvorschriften für nebenbahnähnliche Kleinbahnen mit Maschinenbetrieb in Preußen; neues Lokalbahngesetz in Preußen; italienische Regelspur- und Schmalspur-—en 127; Schmalspurbahnen der Grafschaft Donegal; Lokal- und Kleinbahnen Aegyptens 129; Schmalspurbahnen und Drahtseilbahnen in Russisch-Asien und Kaukasien 132; Statistik der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen im Deutschen Reich für 1914; nebenbahnähnliche Kleinbahnen in Preußen am 31. März 1914; Kösliner Stadt- und Strandbahn; Kleinbahnen und Straßenbahnen in Ungarn 258.
Nickel.
Niederschläge, örtliche und zeitliche Beziehungen zwischen Niederschlag, Abfluß und Verdunstung der Flußgebiete 273; Veröffentlichungen über die Niederschlagsverhältnisse Norddeutschlands, besonders des Harzes; höchste und mittlere Niederschlagswerte im Donaugebiet 274; Größe des Niederschlags und der Verdunstung im letzten Dezennium in Ungarn; Hochwasserkatastrophe im Ohiogebiet im März und April 1913; Hochwasserkatastrophe und Flußregelungen 275; die Hochwasserkatastrophe in Graz am 16. Juli 1913, 280.

O.

Oberbau s. Eisenbahnoberbau.
Oel.
Ofen, Empire-Oefen 251; s. a. Heizung.
Ornamentik, s. a. Ausschmückung.
Osthoff, Kostenberechnung für Ingenieurbauten, 7. Auflage, herausgegeben von Scheck (Bespr.) 209.
Ozon.

P.

Palais s. Schloß.
Papier.
Parlamentsgebäude.
Pegel s. Hydrographie, Hydrometrie.
Personenwagen-Beleuchtung, Neuerungen auf dem Gebiete der —; Zugbeleuchtung auf den italienischen Staatsbahnen; elektrische — nach der vereinfachten Anordnung von Dick 196.
Petroleum s. Erdöl.
Pfähle s. Gründung.
Pfarrhaus, Pfarranlage der Apostelgemeinde in Westeimsbüttel; Neubau eines Pastorats in Bergedorf; — zu Oppach in der Lausitz; evang. Gustav-Adolf-Kirche mit — und Gemeinderäumen in Gustavsburg 119.
Pferdebahn s. Straßenbahn.
Photographie, Photokarte als Unterlage für städtebauliche Arbeiten 125.
Postgebäude.
Preuss, Entwerfen einfach bewehrter Betonplatten (Bespr.) 137.
Pumpe, Kreisel-—n für Grundwasser-Absenkungsanlagen bei Gründungsarbeiten 264.

R.

***Ramisch**, statische Berechnung gleichmäßig belasteter kreisrunder Platten 93.
*—, Spannungen beim dreiseitigen Prisma, veranlaßt durch eine Einzellast, auf einer Seitenkante wirkend 235.
Ramme, schwimmende Pfahl-— für Eisenbetonpfähle 136.
Rathaus, Stadthaus Johannstadt in Dresden; Wettbewerb für ein — in Ratingen 119; Wettbewerb für ein neues Stadthaus in

Solothurn; — für Wittenau bei Berlin; — in Zeitz 120; Erweiterungsbau des —es in Frankfurt a. d. Oder; Umbau des Potsdamer —es; neues Munizipalitätsgebäude in Newyork 185; Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen —es der Stadt Berlin-Schöneberg 189; Fundamentplatten vom —neubau in Mülheim a. d. Ruhr 262.
*Rathkamp, W., Hirtenbrunnen in Göttingen am Groner Tore 73.
Rauchbelästigung, gesetzliche Maßnahmen gegen die Rauchplage in Europa und Amerika 193; Reinigung von Rauch und sonstigen Abgasen und Niederschlägen von Abdämpfen, ihre Verwertung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen 194.
Rechtsprechung, s. a. Baugesetzgebung, Bauordnung.
Regelung (Regulierung) geschiebeführender Flüsse mit Rücksicht auf Groß-Wasserkraftanlagen 274; Folgenwirkung von Fluß-—en auf den Wasserstand der Unterlieger; Hochwasserkatastrophen und Fluß-—en 275; — der Oder bei und unterhalb Breslaus; — des Torrente Torre im Küstenlande; Uferschutzbauten mit Drahtschotterbehältern bei Fluß-—en und Wildbachverbauungen 278; — des unteren Iserflusses; Strom-— bei Söbringen und Pillnitz 279.
Regierungsgebäude.
Reibung.
Rieser, H., Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur, Ausgabe 1915 (Bespr.) 288.
Röhre.
Rost.
Rosten.
Roth, Verkehrsentwickelung auf Plätzen und Straßenkreuzungen (Bespr.) 211.
Ruppel, S., vereinfachte Blitzableiter, 3. Aufl. (Bespr.) 287.

S.

Sarasen, das Jahr 1913 (Bespr.) 210.
*Sasse, A., Kirche zu Debstedt 1.
*Schack, Berechnung von Eisenbetonplatten mit besonderer Berücksichtigung des Plattengewichts 109.
Schiff, neues —smaterial für die Rhone; neueste Eildampfer der ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft 280.
Schiffahrt, Eisenbahn- und —sfrage in Kamerun 127; Betriebseinrichtungen des Groß-—sweges Berlin-Stettin 279; Schiffbarmachung von Flüssen durch Stauschleusen 279, 280.
*Schiffahrtsweg, Wasserbauliches aus dem preuß. Abgeordnetenhause, von Voiges 97, 171.
Schiffahrtsweg, Häfen und Wasserwege 203; Entleerungsanlage im Groß-— Berlin-Stettin 276; Betriebseinrichtungen des Groß-—s Berlin-Stettin 279; Schiffbarmachung von Flüssen durch Stauschleusen 279, 280.
Schiffsaufzug.
*Schiffsbewegung, Ursache der sogenannten Voreilung der Schiffe, von A. Hofmann 109.
Schiffsverkehr, s. a. Binnenschiffahrt, Schiffahrt.
Schlachthof, Bauten auf dem Schlacht- und Viehhof in Mannheim 122; Beseitigungsanstalt auf dem — in Dresden 188.
Schleuse und Trockendock bei Keokuk; Unfall an der Schleppzug-— in Hemelingen, seine Ursachen und die Wiederherstellung der —; neue Bauweise bei der Schiffahrts-— bei Dörverden 276; Herstellung der Baugrube der dritten — bei Hausweert durch Senkung des Grundwasserspiegels 133, 278; Schiffbarmachung von Flüssen durch Stau-—n 279, 280.
Schloss, zwei deutsche Herrensitze 249.
Schmalspurbahn s. Nebenbahn.
Schneeschutzvorrichtungen, s. a. Eisenbahnbetrieb.
Schornstein.
Schule, Kostenunterschiede von Schulbauten und ihre Erklärung; Hofanlagen im allgemeinen und Schulhöfe im besondern; Stand der Schulbäderfrage in Deutschland; königl. Kreis-Oberreal- — samt Nebenanstalten in Würzburg; Ludwig Hoffmanns Baugewerk- — an der Kurfürstenstraße in Berlin; landwirtschaftliche Winter-— in Stade 120; königl. Mädchen-Erziehungsinstitut Nymphenburg 120, 186; deutsche Land-Erziehungsheime für Mädchen; Volks-— für Bensheim; Erweiterung der evang. Volks-— an der Hüttmannstraße in Essen 120; Knaben- — und Kinderheim Finsterwalde 120, 186; Kleinkinder-— in Uttenreuth; neues Schulhaus mit Turnhalle in Interlaken; Schulhäuser in Dänemark; Schulbau in Holland 121; Sicherung der Schulgebäude gegen Blitzgefahr; eigenartige Dachausbildung bei einem Schulgebäude; die hygienische Schulzimmertür 124; Kinematographie und —; Tagung des Deutschen Vereins für Schulgesundheitspflege in Stuttgart 1914, 126; Schulbauten in Berlin-Tempelhof; Erweiterungsbau der Oberreal-— in Mülheim a. d. Ruhr; Neubau des Lyzeums an der Spandauerstraße in Berlin-Schmargendorf 185; hauswirtschaftliche Erziehungs- und Lehranstalt in Berlin-Lichterfelde; Neubau der königl. Maschinenbau-— in Essen; Turn- und Spielverhältnisse in den bayrischen Mittel-—n 186; verstellbares Albis-Schülerpult; Schuleinrichtungen der Anstalt für Heilung und Erziehung gebrechlicher Kinder „Oskar-Helene-Heim“ im Grunewald bei Berlin 187; Verbesserung der Lüftung in —n mit Sammelheizung 193; der eiserne Dachstuhl im Schulhausbau 250.
Schwebebahn, —en; Seil-—en 132; Vorschläge zur Berechnung von Schutzbrücken für Drahtseil-—en 260.
Schweissverfahren, elektrisches Schweißen für Schienenstöße u. bei der Ausbesserung von Straßenbahngleisen; Schweißung von Straßenbahngleisen 130; elektrische Schienenschweißung 259.
Seebau, Ausbildung von Häfen und ihr Einfluß auf die Sandbewegung 203; Wellenangriff bei Hafenwellenbrechern und Piers 204.
*Seeschiffahrt, technische und wirtschaftliche Bedeutung von Brücken, Schwebefähren und Tunneln unter —sstraßen, von G. Goldberg 37.
Seil.
Seilbahn, Luft-—en für Personenbeförderung 131; Schwebebahnen; Seilschwebebahnen; Stützen für Draht-—en aus Beton und Eisenbeton; Schmalspurbahnen und Draht-—en in Russisch-Asien und Kaukasien 132; Kabelkrane und Luft-—en; Vorschläge zur Berechnung von Schutzbrücken für Drahtseilschwebebahnen 260.
Selbstfahrer.
Siechenhaus s. Heim, Krankenhaus, Stift.
Signale s. Eisenbahnsignale.
*Spannung, —sstörungen, die in elastischen Körpern durch Höhlungen, Inhomogenitäten und eingeschlossene Flüssigkeiten bewirkt werden, von A. Leon und F. Willheim 43.
*—, —en beim dreiseitigen Prisma, veranlaßt durch eine Einzellast, auf einer Seitenkante wirkend, von Ramisch 235.
Sparkasse.
Speicher.
Stadtbebauungsplan s. Bebauungsplan.
Stadthalle in Hannover 122.
Städtebau, Wettbewerb oder Eigenentwurf bei Bebauungsplänen für Großstädte?; römisch-englische Badestadt Bath; Wettbewerb zu einem Alignements- und Bebauungsplan der Schloßhalde und des Murifeldes in Bern; Wettbewerb für ein Vorstadtzentrum für Chicago; Wettbewerb zu einem Bebauungsplan für Interlaken; zukünftige Gestaltung des Rheinkaigeländes in Koblenz; Wettbewerb für die Ausgestaltung des Kaiserplatzes in Königsberg i. Pr.; Wettbewerb für den Neumarkt in Moers; Bebauungsplan für Groß-Nürnberg; Stuttgarter Stadterweiterung; Ideenwettbewerb zum Bebauungsplan für das Tachlisbrunnengebiet bei Winterthur; Photokarte als Unterlage für städtebauliche Arbeiten 125; der — auf der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913; altitalienischer — am Berge; amerikanischer und europäischer — und Städteverwaltung; — in Rom; Bebauungspläne für das Südgelände in Berlin-Schöneberg; Marktplatzanlage für die Gartenstadt Carlowitz bei Breslau 251; Holstentorplatz in Lübeck; Bebauungsplan für das Bad Sankt Joachimstal; Bebauungsplan für das Bahnhofsvorgelände in Stuttgart; Neubau des Stadtviertels Taban in Budapest; Bodenausnutzungspolitik der Städte; die Verkehrsfragen im Wettbewerb um einen Bebauungsplan für das rechtsseitige Havelgelände bei Berlin; Aufgaben der Gemeinden auf dem Gebiete der Bauordnung, besonders in künstlerischer Hinsicht; Wirkungen der städtischen Bodenpolitik in Ulm; wie viele Menschen vermag das Vorortgebiet Groß-Berlins unter der jetzigen Bauklassenordnung aufzunehmen?; Bereicherung eines mittelalterlichen Städtebildes 252; Bauordnung und Bebauungsplan in ihrer Bedeutung für die Gartenstadtbewegung; Vorträge von Wagner, Keller und Osthaus (Bespr.) 288.
Stahl.
Stall, s. a. landwirtschaftliche Bauten.
*Statische Untersuchungen, Berechnung der durchgehenden Bogenträger mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen auf zeichnerischem Wege, von Vlachos 17, 75.
*—, Spannungsstörungen, die in elastischen Körpern durch Höhlungen, Inhomogenitäten und eingeschlossene Flüssigkeiten bewirkt werden, von A. Leon und F. Willheim 43.
*—, statische Berechnung gleichmäßig belasteter kreisrunder Platten, von Ramisch 93.
*—, Berechnung von Eisenbetonplatten mit Berücksichtigung des Plattengewichts, von Schack 109.
*—, Mittellinie der Gewölbe als Stützlinie lotrechter Last, von A. Francke 157.
*—, Spannungen beim dreiseitigen Prisma, veranlaßt durch eine Einzellast, auf einer Seitenkante wirkend, von Ramisch 235.
Statische Untersuchungen, Berechnung von Pfahlrostgründungen; statische Wirkung verschiedener Spundwandeisen 265.
Staub, s. a. Lüftung.
Staubecken, Erddamm oder Mauer als Abschlußwerk für —? 277; Vorkehrungen gegen das Verlanden der Talsperren und — 278.
Staudamm, Erddamm od. Mauer als Abschlußwerk für Staubecken? 277; — aus Beton durch den Mississippi bei Keokuk 279.
Steinbrecher.
Steine, Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bau-—, von J. Hirschwald (Bespr.) 208.
Steinkohle, Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mülheim a. d. Ruhr 187.
Sternwarte, Neubau der Berliner — auf dem Babelsberg 122, 187.
Strassenbahn, Betriebsergebnisse der Großen Berliner — in 1913, 128; elektrisches Schweißen für Schienenstöße und bei Ausbesserungen von —-gleisen; Schweißung von —-gleisen; Befestigung des —-körpers mit besonderer Berücksichtigung in Asphaltstraßen 130; geometrische Berechnung von anormalen Gleisabzweigungen für —en 131; Kösliner Stadt- und Strandbahn; Kleinbahnen und —en

in Ungarn 258; Gleiskreuzungen für —en; Festlegen und Auswechseln von —schienen 259.
Strassenbahnwagen.
Strassenbau.
Strassenbefestigung.
Strassenbeleuchtung.
Strassenkongress.
Strassenpflaster.
Strassenreinigung.
Strassenunterhaltung.
Strassenverkehr, Verkehrsabwicklung auf Plätzen und Straßenkreuzungen, von Roth (Bespr.) 211.
Strassenwalze.
Stützmauer.
Synagoge, deutsche, böhmische und polnische —typen vom XI.—XIX. Jahrhundert, von A. Grotte (Bespr.) 287.

T.

Talsperre, Wasserabflußversuche an —n-modellen in der Königl. Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffahrt in Berlin; — von Arrowrock 275; Umleitung der Eder um die Baustelle der Waldecker — 276; Bruch der Stony-—; die — im Jordanfluß auf der Vancouver-Insel 277; Vorkehrungen gegen das Verlanden der —n und Staubecken; —nbau bei Anina 278;
Technik, Jahrbuch der kommunalen — 1913/14, von Lindemann, Schwander und Südekum (Bespr.) 209.
Teer.
Telegraphengebäude.
Tempel, keine Hypäthral-—, sondern dreischiffige — 117; Ursprung der Pagoden, Topen und Zwiebelkuppeln 118.
Theater, Entwurf zu einem neuen königlichen Opernhaus für Berlin von Ludwig Hoffmann 122, 187; Wettbewerb für ein Stadt-— in Krefeld 122; Festspielhaus in Genf 187.
Tiefbau.
Ton.
Tor.
Torf.
***Träger**, Berechnung der durchgehenden Bogen-— mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen auf zeichnerischem Wege von Vlachos 17, 75.
Trassierung, Gegenkrümmungen in Eisenbahngleisen; Anlaufsteigungen; stereoskopische Meßkunst und erstmaliger Versuch ihrer Anwendung bei Eisenbahnvorarbeiten in China 127; Tracé-Absteckungen; unschädliche Steigungen bei Eisenbahnen 257.
Treppe, Versuche mit —nbelägen auf den Zugangs-—n zum Stadtbahnsteig des Hauptbahnhofs in Hamburg 250.
Tür, die hygienische Schulzimmer-— 124.
Tunnel, Bahn Frasne-Vallorbe und der Mont d'Or-— 129; Schlüchterner — (Distelrasen-—); neuer Moltertobel-—; fertiggestellte und im Bau begriffene Alpen-— 136; Hauenstein-Basis-— 138; Taschenberg-— der Stadtentwässerung von Nordhausen 198; Rogers-Paß-— in Kanada 198, 268, 272; — und Schneedächer der Großen Nordbahn; Querschnitte der Untergrundbahnen; Unterwasser-Straßen-—; Pläne für die Berliner Untergrundbahn Klosterstraße-Alexanderplatz-Frankfurter Allee 198; — unter dem Harlem-Fluß in Newyork 199, 272; Whitehall-Straßen-— unter dem Eastriver in Newyork; Old Slip-— in Newyork-City; neuer — für die Straßenbahn in Chicago; Carliss-Straßen-— in Pittsburgh; Stockton-Straßen-— in San Francisco 199; Twin Peaks-— in San Francisco; —röhren der Erweiterung der Wasserversorgung von Newyork; Syphon-— unter dem Lake Washington-Kanal; — zwischen Dänemark und Schweden nach Quistgaard und Ohrt; Verbindungspläne zwischen England und Frankreich durch den Kanal-—; Kaukasus-— 200; Mont d'Or-—; — unter dem Harlem; — der Chicago-Milwaukee- und St. Paul-Bahn durch die Wasserfallberge; Wasserversorgungs-— zu Cleveland; Arthurspaß-— in Neuseeland 268; — unter der Behringsstraße 269; Scheitern der Verhandlungen über die geplante Untergrundbahn Berlin-Gesundbrunnen-Neukölln; — unter dem Kaiser-Wilhelm-Kanal für die Vollkanalisation von Kiel 270.
Tunnelbau, Standfestigkeit von Tunnelmauerwerk unter Berücksichtigung der Erfahrungen beim Bau des Hauenstein-Basistunnels; Menge der zum Bau eines Tunnels erforderlichen Frischluft 136; Monatsausweise über die Arbeiten am Simplontunnel II 137, 266, 270; tabellarische Zusammenstellung über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel von März 1914 bis April 1915, 138, 196, 267, 271; Durchschlag des Hauenstein-Basistunnels 138; Vergleich zwischen den Vortriebsleistungen des Hauenstein- und Lötschbergtunnels 197; Monatsausweise über die Arbeiten am Hauenstein-Basistunnel 197, 267, 271; Bau der Hoch- und Untergrundbahn Berlin-Gesundbrunnen-Neukölln 198, 266; Ausbau des Linden-Tunnels in Berlin 198, 271; Verkleidung langer und tief liegender Tunnel; Auskleidung der Tunnel der Grand Trunk-Pacific-Bahn; Auskleidung des Wasserwerkstunnels von St. Louis; Maschinenausrüstung für den Bau des Mount-Royal-Tunnels 200; Schädigung der —ten durch Quell- und Grundwasser; Versenkung eines hölzernen Kastenfangdammes beim Bau des Spreetunnels der Berliner Untergrundbahn; Freilegung einer verwüsteten Tunnelstrecke bei Verviers; Tunneleinsturz bei der im Bau begriffenen Strecke Nizza-Cumo 201; Bergschläge im Simplontunnel 201, 268; Wassereinbrüche im Simplontunnel I; Erdeinstürze an der Neubaustrecke der Pariser Untergrundbahn; Feuersbrunst in einem Eisenbahntunnel 201; Bekämpfung des Schalles beim Bau der Berliner Untergrundbahn; Staub in der Pariser Untergrundbahn; Lüftung der Londoner Untergrundbahn 202; Lüftung des Alleghany-Scheiteltunnels 202, 273; rationelle Vorgänge der Absteckung bedeutend langer Eisenbahntunnel 265; Bauverfahren für die Spreeuntertunnelung der A. E. G.-Schnellbahn Gesundbrunnen-Neukölln 266, 270; Vollendung des Wildentobel-Sprembach-Tunnels; Ausbau der Druckstrecke im Simplontunnel II 266; Durchschlag des Grenchenbergtunnels 267; Monatsausweise über die Arbeiten am Grenchenbergtunnel 267, 271; Durchschlag des Bilemedik-Tunnels in der Bagdadbahn 267; Eisenbetonauskleidung eines Druckwassertunnels in Baltimore; Durchbohrung der Selkirkberge mit dem Rogerspaß-Tunnel der Kanadischen Pacificbahn 268, 272; Tunnelauskleidung mit Hilfe von Druckluft; Aufräumungsarbeiten am zerstörten Bahntunnel bei Montmédy; Luftuntersuchungen auf der Pariser Untergrundbahn; Ausmauerung und Entwässerung im Tunnel 269; verbesserte Verfahren zur Untertunnelung von Wasserläufen; neuartige Tunnelherstellung mit Druckluft und eisernen Lehrgerüsten in feinem Sandboden bei Kanalisationsarbeiten 271; Ausführungsweisen beim Bau der Harlemfluß-Unterführung; Citytunnel der Catskill-Wasserleitung für Newyork; Ausführung des Snoqualmie-Tunnels der St. Paul-Eisenbahn bei Seattle; Ausführung des Ikoma-Tunnels in Japan; Einsturz des Tunnels von Epuren in der Moldau; Eröffnung des Pyrenäen-Tunnels von Canfrane; Durchschlag des Puy-Morens-Tunnels in den Pyrenäen; Durchschlag des großen Bagdsche-Tunnels im Zuge der Bagdadbahn; Zusammenbruch und Wiederherstellung eines Tunnelschildes in Memphis 272; neues Dachschild zur Erbohrung von Eisenbahntunneln in weichem Boden beim Point Defiance-Tunnel; Preßzementverfahren von Wolfsholz bei der Tunnelausbesserung; Auskleiden von Tunnelwänden mit Zementblöcken; Tunnellüftanlagen der Tauernbahn 273.
Turbine.
***Turm**, Glockentürme aus Holz im Regierungsbezirk Lüneburg, von Franz Krüger 213.
Turm, Bismarck-— auf dem Raitheberg bei Konstanz 251.
Turnhalle, Stand des deutschen Turngerätbaues und dessen Neuerungen 120; neues Schulhaus mit — in Interlaken; Wettbewerb für eine vereinigte Turn- und Badeanstalt 121; — des „Allgemeinen Turnvereins“ in Leipzig 122; —endächer nach Hetzer 124; Turn- und Spielverhältnisse in den bayrischen Mittelschulen 186; Turn- und Spielplatz für die Berliner Hochschulen im Grunewald 188.

U.

Ueberfall s. Wehr.
Ueberschwemmung, Hochwasserkatastrophe im Ohiogebiet im März und April 1913; Hochwasserkatastrophen und Flußregelungen 275; die Hochwasserkatastrophe in Graz am 16. Juli 1913, 280.
Uferbau, Uferschutzbauten mit Drahtschotterbehältern bei Flußregelungen und Wildbachverbauungen 278.
Unfall s. Bauunfall, Brückeneinsturz, Eisenbahnunfall.
Universität, Neubau der — Zürich 120, 187; Institut für Hygiene und Pharmakologie der — Zürich 120; Neubau der I. und II. Medizinischen —sklinik in der Charité in Berlin; pflanzenphysiologisches Institut der — Berlin in Dahlem 187.
Unterricht.

V.

Ventilation s. Lüftung.
Ventilator s. Lüftung.
Verdampfungsversuch.
Vereinsberichte 69, 109, 279.
Vereinsgebäude, neues Haus des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin 185; Saalbau Künstlerhaus Karlsruhe 187.
Vereinswesen.
***Verkehr**, technische und wirtschaftliche Bedeutung von Brücken, Schwebefähren und Tunneln unter Seeschiffahrtsstraßen, von G. Goldberg 37.
Verkehr, —sproblem der Großstadt mit Berücksichtigung Wiens; Eisenbahn- und Schiffahrtsfrage in Kamerun 127; —sabwicklung auf Plätzen und Straßenkreuzungen, von Roth (Bespr.) 211; die die —sfragen im Wettbewerb um einen Bebauungsplan für das rechtsseitige Havelgelände bei Berlin 252; Personen- und Güter-—; Deutschlands Getreideernte im Jahre 1912 und die Eisenbahnen; Volkswirtschaft und — des kriegführenden Frankreichs 257; vom Rhein- — im Jahre 1913; Schiffahrts- und Floß- — der österreichischen Donau von Passau bis Theben i. J. 1912; Entwickelung des deutschen Wasserstraßen-—s 280.
Verwaltungsgebäude, Eichamt Essen; Ideenwettbewerb für ein — der Stadt Luzern 119; Neubau des Dienstgebäudes der Staatsschuldenverwaltung und Landeshauptkasse in Karlsruhe 120; Handelskammergebäude in Chemnitz 122; neues Eichamt in Königsberg i. Pr.; neues — der Generaldirektion der Württemberg. Staatseisenbahnen in Stuttgart 184; Neubau eines Dienstgebäudes für die obersten Marinebehörden in Berlin; Wettbewerb für die Reichsversicherungsanstalt für Angestellte in Berlin-Wilmersdorf 185; Neubau der Landesanstalt für Wasser-

hygiene in Berlin-Dahlem; Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mülheim a. d. Ruhr; städtisches Gebäude für Kunstwerkstätten in Stuttgart 187.
Viadukt s. Brücke, Brückenbau.
Villa Altermatt in Frauenfeld; moderne Baukunst in Hagen i. W.; Landhaus Bocken bei Horgen; — in Wollishofen; — Ernst in Zürich; Haus „Sonnevanck" in Zürich 123.
***Vlachos, Ch.**, Berechnung der durchgehenden Bogenträger mit festen und mit elastisch nachgiebigen Stützen auf zeichnerischem Wege 17, 75.
***Voiges**, Wasserbauliches aus dem preußischen Abgeordnetenhause 97, 171.
Volkshaus, Wettbewerb für das Kaiser-Wilhelm-— in Lübeck; — in Luzern; Wettbewerb für einen Saalbau mit Jugendhaus in Moers 122.
Volkswirtschaft und Verkehr des kriegführenden Frankreichs 257.

W.

Wärme, —durchlässigkeit von Schlackensteinen und Backsteinen 192.
Wagner, Keller und **Osthaus**, Bauordnung und Bebauungsplan in ihrer Bedeutung für die Gartenstadtbewegung (Bespr.) 288.
Wandelhalle.
Wasser, s. a. Grundwasser.
***Wasserbau**, Wasserbauliches aus dem preuß. Abgeordnetenhause, von Voiges 97, 171.
*—, Engels, Handbuch des —es, von O. Franzius 243.
Wasserbau, Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft 273; verfügbare preußische Wasserkräfte; Hochwasserverlauf in Flüssen und das Retentionsproblem; zur Wasserbewegungslehre; Einwirkung von Hochwasserregelungen auf die Abflußmengen; Verwertung von Wasserstandsaufzeichnungen; Regelung geschiebeführender Flüsse mit Rücksicht auf Groß-Wasserkraftanlagen; Wirbelströmungen und Kolkwirkung; neue Methoden zur mittelbaren Bestimmung der sekundlichen Abflußmengen von Flüssen 274; Folgen von Flußregelungen auf den Wasserstand der Unterlieger; neue Stauformel zur Ermittelung der Stauhöhen und Stauweiten in natürlichen Flußgerinnen; Hochwasserkatastrophe im Ohiogebiet im März und April 1913; Hochwasserkatastrophen u. Flußregelungen; Wasserabflußversuche an Talsperrenmodellen in der Königl. Versuchsanstalt für — und Schiffahrt in Berlin; Grundlagen der Wasserbewegung in unseren Flüssen 275; neue Bauweisen bei der Schiffahrtsschleuse bei Dörverden 276; Vorkehrungen gegen das Verlanden der Talsperren und Staubecken; Talsperrenbau bei Anina; Uferschutzbauten mit Drahtschotterbehältern bei Flußregelungen und Wildbachverbauungen 278.
Wasserbehälter, zwei — von Erberich 249.
Wassergeschwindigkeit, neue Geschwindigkeitsformel für natürliche Flußgerinne; zur Wasserbewegungslehre; Formeln zur Berechnung der mittleren — in Flüssen 274; Grundlagen der Wasserbewegung in unseren Flüssen 275.
Wasserkraftanlage, verfügbare preußische Wasserkräfte; Regelung geschiebeführender Flüsse mit Rücksicht auf Groß—n 274; Inbetriebnahme der neuen Wehr-, Schleusen- und Kraftanlage in der Weser bei Dörverden; neue Kraftübertragungsanlage der Shawinigan Water Power Co. in Montreal; vom Bau der — Faal a. d. Drau 277.
Wasserleitung, Citytunnel der Catskill-— für Newyork 272.
Wasserleitungsröhren.
Wassermesser.
Wasserturm, neuere Wassertürme im Eisenbahndirektionsbezirk Berlin 259.
Wasserversorgung, Tunnelröhren für die Erweiterung der — von Newyork; Syphontunnel unter dem Lake Washington-Kanal; Auskleidung des Wasserwerkstunnels von St. Louis 200; Eisenbetonauskleidung eines Druckwassertunnels in Baltimore; —stunnel zu Cleveland 268.
Wasserwerk.
Wehr, Abdichtung von Segmentwehren, die nach dem Unterstrom gekehrt und gegen Ueberdruck zu öffnen sind 276; Inbetriebnahme der —-, Schleusen- und Kraftanlage in der Weser bei Dörverden; Bau des neuen Weser-—es bei Dörverden 277.
Weiche, Berechnung von —nanlagen 130; Bogen-— zwischen zwei gleichmäßig gekrümmten Hauptgleisen 131.
Wellenbrecher, Wellenangriff bei Hafen—n; Parallelwerk aus Steinschüttung auf Packwerk im Hafen von Rangoon 204.
Werft, Schiffs-—-Erweiterung zu Herburn-on-Tyne; Erweiterung der königl. Schiffs-— zu Portsmouth; Germania-— zu Kiel 203; die neuen Hafenwerke und die neue Schiffs-— zu Gibraltar 204.
Wettbewerb für eine reform. Kirche in Zürich-Fluntern; Ideen-— für ein Verwaltungsgebäude der Stadt Luzern; — für das Rathaus in Ratingen; — für die Nassauische Landesbank in Wiesbaden 119; — für ein neues Stadthaus in Solothurn 120; — für eine vereinigte Turn- und Badeanstalt; — für die Bündnerische Versorgungsantalt in Realta; — für ein Konservatorium für Musik in Köln; — für ein Kunstmuseum auf dem Gelände des Schützenmattparkes in Basel 121; — für das neue Wiener Stadtmuseum; — für das Stadttheater in Krefeld; — für das Kaiser-Wilhelm-Volkshaus in Lübeck; — für den Saalbau mit Jugendhaus in Moers; — für den Hauptfriedhof in Köln; — für den Waldhof in Rheydt 122; — oder Eigenentwurf bei Bebauungsplänen für Großstädte?; — zu einem Alignements- und Bebauungsplan der Schloßhalde und des Murifeldes in Bern; — für ein Vorstadtzentrum für Chicago; — zu einem Bebauungsplan für Interlaken; — für Ausgestaltung des Kaiserplatzes in Königsberg i. Pr.; — für den Neumarkt in Moers; Ideen-— zum Bebauungsplan für das Tachlisbrunnengebiet bei Winterthur 125; engerer — für ein neues Gerichtsgebäude für Newyork; — für die Reichsversicherungsanstalt für Angestellte in Berlin-Wilmersdorf; — für das Reformrealgymnasium in Forst 185; die Verkehrsfragen im — um einen Bebauungsplan für das rechtsseitige Havelgelände bei Berlin; „Verfasser" und „Mitarbeiter" bei — en; Begriff des „Mitarbeiters" bei —en 252.
Wind.
Winde.
Windmesser, neues unmittelbar anzeigendes Anemometer 195
Wohnhaus, Eisenbahner-Kolonie Frauenfeld; Kleinwohnungsbau in Württemberg 122; Geschäftshaus Fischbein & Mendel und — am Reichkanzlerplatz in Berlin; Haus „Sonnevanck" in Zürich; neuartige Kleinwohnungen in Großstädten; Zweifamilienhaus in Arbon; — an der Dufourstraße in Basel; Zweifamilienhaus „Laimatburg" in St. Gallen 123; Wallner-Haus in Würzburg 123, 249; Beitrag zum Wohnungswesen in den Vereinigten Staaten unter besonderer Berücksichtigung von Newyork 123; —bau in Einheitsformen; — Kaiserallee 44 in Berlin-Wilmersdorf; —-gruppe an der Nymphenburger Straße in München 249; Entwürfe zu Kleinwohnungen, 1. Einfamilienhäuser, 2. Zwei- und Vierfamilienhäuser, von A. Holtmeyer (Bespr.) 285; das deutsche Bauern- u. Bürgerhaus, von P. Klopfer (Bespr.) 288.
***Wolff, C.**, Stiftskirche des heiligen Florentius in Niederhaslach und Meister Erwin von Steinbach 141.
Wünschelrute.

Z.

Zahnradbahn.
Zeitschriften.
Zement, Preß-—-Verfahren von Wolfsholz bei Gründungen 264; desgl. bei der Unterhaltung von Tunneln; Auskleiden von Tunnelwänden mit —-blöcken 273.
Ziegel.
Zirkus.
Zollgebäude, Zollanlagen an der Landsberger Straße in München 120.
Zoologischer Garten.
Zugbeleuchtung.
Zugwiderstand.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der

Elektrischen Fernbahnen.

Erfahrungen und Aussichten auf Grund von Betriebsergebnissen.

Von

O. C. Roedder,

beratender Ing., vordem Regierungs-Ing. der Ver. Staaten.

Mit 172 Abbildungen, einer Tafel und Tabellen im Texte und einer tabellarischen Zusammenstellung der Angaben von 77 der wichtigeren elektrischen Bahnen.

Preis: 12 M. 60 Pf., gebunden 13 M. 60 Pf.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Soeben ist **neu** erschienen:

Tabellen zur Berechnung

von

kontinuierlichen Balken in Eisenbeton

und

doppelt armierter Konstruktionen

nebst mehreren

Hilfstabellen für einfach armierte Konstruktionen.

Zum praktischen Gebrauch

bearbeitet von

Professor **L. Landmann,**

Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Barmen-Elberfeld.

Preis 5 Mark 40 Pf.

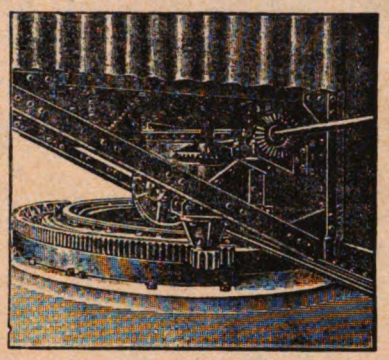
Nur für die Originalmarke

Avenarius Carbolineum

bestehen Gutachten über 30jährige Holzerhaltung

R. AVENARIUS & Co.

STUTTGART HAMBURG BERLIN C. & KÖLN



Maschinelle Ausrüstung

von

beweglichen Brücken

sowie

Schiebebühnen und Spills

Berliner Actien-Gesellschaft für Eisengiesserei und Maschinenfabrikation

(früher J. C. FREUND & Co.)

Charlottenburg. [127

Gebr. Himmelsbach,

FREIBURG i. B.

Imprägnierte Schwellen und Masten.

15 Werke im In- und Ausland.

Gegründet 1846.

23

Präcisionsreifszeuge

Rundsystem. [7

Clemens Riefler

Fabrik mathematischer Instrumente

Nesselwang und München

Bayern.

Grand Prix: Paris, St. Louis, Lüttich, Brüssel, Turin.

Illustrirte Preislisten gratis.

Die echten Rieflerreißzeuge und Zirkel sind mit dem Namen RIEFLER gestempelt.

Schützt die Fussböden in Neubauten

während der Bauzeit vor Beschädigung durch: **Schmutz, Anstrichflecken, Zerkratzen, Zerstossen durch Leitern und Gerüste** durch unsere mit Papier unterklebte

Staubdichte Jute Nr. IIIa.

Dieselbe kostet per laufenden Meter **0,45 Mark**, die Rollenbreite ist 140 cm und die Länge der Rollen ca. 50 m. Der neue, äusserst solide Artikel kann viele Male hintereinander dem gleichen Zwecke dienen und ist dadurch billiger als irgend ein bis dahin benutztes Rollenpapier. Bei der Verwendung kommt die Gewebeseite stets nach oben. Muster versenden kostenlos die alleinigen Hersteller des Artikels.

Gelbe Mühle, Düren. **Benrath & Franck.**

C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

Strassenbaukunde

Land- und Stadt-Strassen

von

Ferdinand Loewe,

ord. Professor der Ingenieurwissenschaften an der Kgl. bayer. Technischen Hochschule zu München.

Zweite völlig umgearbeitete Auflage.

Mit 155 Abbildungen im Texte.

Preis: Mk. 14.60, geb. Mk. 16.—.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Soeben ist die **zweite vermehrte und verbesserte Auflage** erschienen!

Praktische Winke
zum
Studium der Statik
und zur
Anwendung ihrer Gesetze.

Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure

von

Robert Otzen,

Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Hannover.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 125 Abbildungen im Texte. — Preis gebunden 5 Mk. 40 Pf.

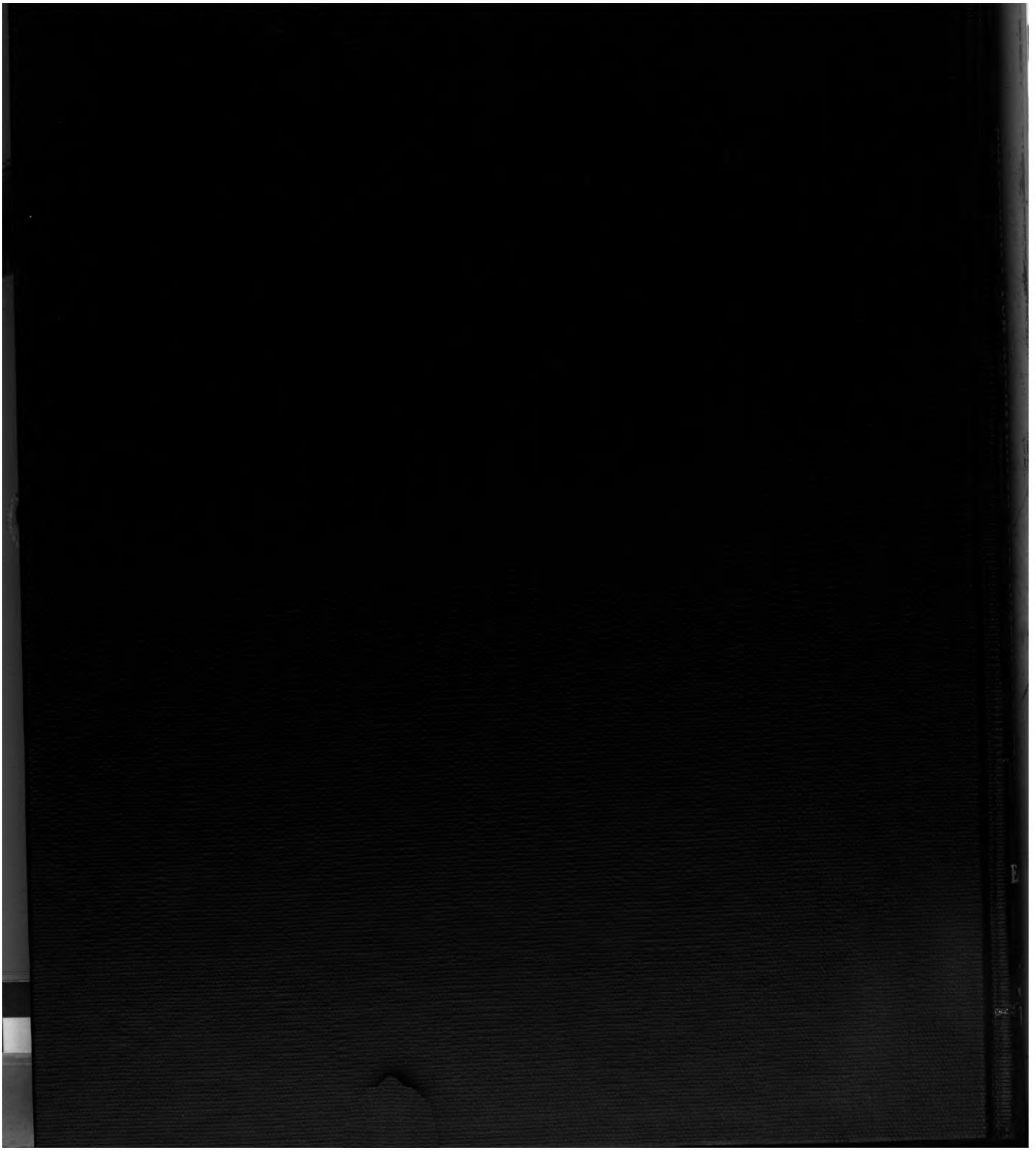
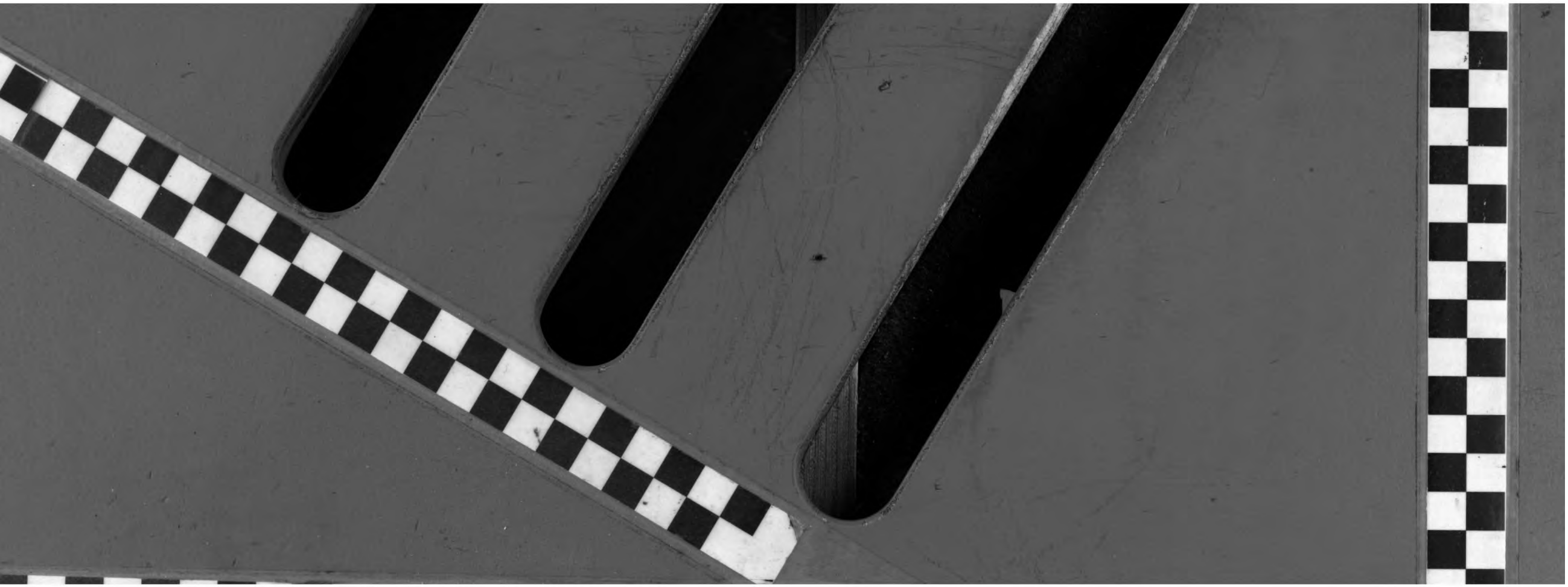
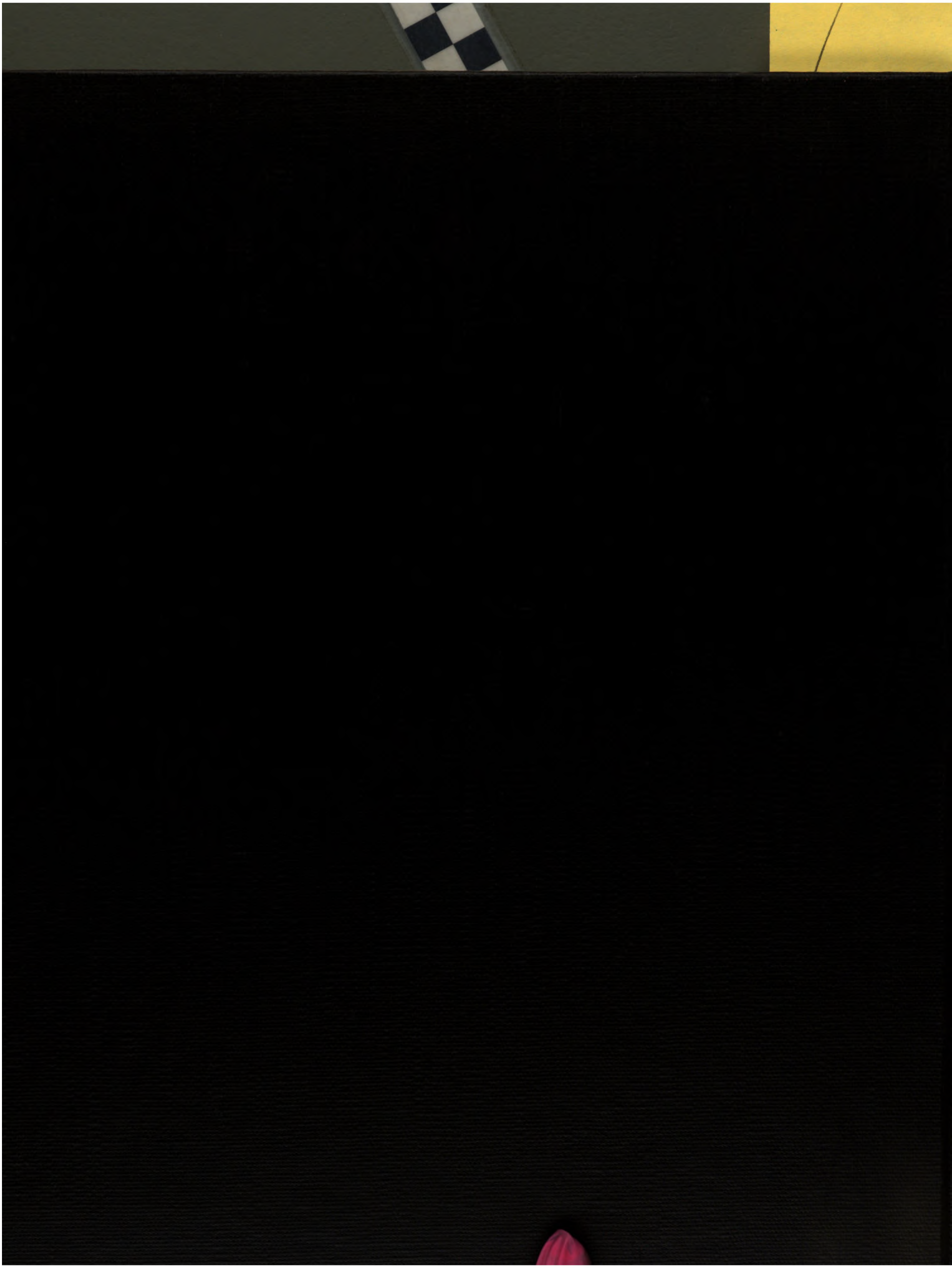
I. Allgemeine Grundlagen. — II. Gesetze des Gleichgewichtes. — III. Statisch bestimmte Tragwerke. — IV. Elastische Formänderung. — V. Statisch unbestimmte Tragwerke.

Aus der Einleitung:

Das Studium der Statik hat manchem Anfänger schon schwere Stunden bereitet. Der rote Faden der einfachen Grundgesetze geht bei der eingehenden Behandlung von Sonderfällen verloren, da ihr innerer Zusammenhang nicht immer leicht zu erkennen ist, und die Fülle des Stoffes wirkt leicht verwirrend. Ich hoffe die schwere Arbeit erleichtern zu können, indem ich versuchen will, auf Grund meiner Erfahrung in erklärender Darlegung, praktische Winke zu geben, wie das Studium der Statik am besten anzugreifen ist.

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse will und kann dies Buch nicht bringen, sondern Durchdringung des Bekannten in pädagogischem Sinne. Daher müssen alle Einzelheiten, die in den Lehrbüchern und der Litteratur in erschöpfender Darstellung zu finden sind, verschwinden. Verminderung der Gedächtnisarbeit, Belebung der Verstandestätigkeit, Begreifen und Beherrschen der Gesetze soll das Ziel des Studierenden sein; nicht Auswendiglernen von Formeln und Gleichungen, oder bequeme Zusammenstellungen von Tatsachen ohne Begründung. Die Lösung von einfachen Aufgaben mufs ohne Zuhülfenahme von Nachschlagewerken mit logischer Anwendung wirklich verstandener Grundregeln bewältigt werden können. Dann wird auch bei der Behandlung schwierigster Probleme, die draufsen in der Praxis natürlich nur unter Anlehnung an die wissenschaftliche Litteratur erfolgen kann, das Verständnis für den Gedankengang der schwierigen Einzeluntersuchung nicht fehlen und die Verwertung des Lehrstoffes für jeden praktischen Fall leicht werden. — — —

#188

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 02433 3273

The KALMBACHER
BOOKBINDING CO.
CERTIFIED
LIBRARY BINDERY
TOLEDO, OHIO